

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA APLIKOVANÉ INFORMATIKY

Návrh počítačové sítě ve vzdělávací instituci
Design of Computer Network in Educational Institution

Student: Tomáš Chytil

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované informatiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Chytil**
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: 6209R001 Aplikovaná informatika
Téma: **Návrh počítačové sítě ve vzdělávací instituci**
Design of Computer Network in Educational Institution

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teoretická východiska problematiky lokálních počítačových sítí
 3. Popis současného stavu u zadavatele
 4. Analýza a návrh lokální počítačové sítě
 5. Zhodnocení navrhovaného řešení
 6. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

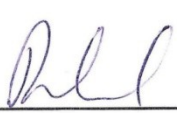
HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.
SPURNÁ, Ivona a Libor DOSTÁLEK. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. Kralice na Hané: Computer Media, 2010. ISBN 978-807-4020-360.
TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2098-2.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

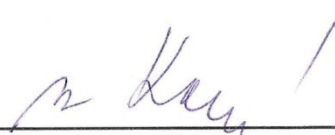
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.**

Datum zadání: 23.11.2012

Datum odevzdání: 10.05.2013


Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně.



.....
Tomáš Chytil

V Ostravě dne 10.5.2013.

Chtěl bych vyjádřit poděkování vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Rozehnalovi, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracování. Poděkování za morální podporu také patří mé rodině a přátelům.

Obsah

1. Úvod.....	- 4 -
2. Teoretická východiska lokálních počítačových sítí	- 5 -
2.1. Taxonomie počítačových sítí	- 5 -
2.2. Hardware sítí	- 7 -
2.2.1. Síťové karty	- 8 -
2.2.2. Propojovací kabely	- 8 -
2.2.3. Metody přístupu k přenosovému médium	- 10 -
2.2.4. Aktivní prvky sítě	- 12 -
2.3. Standardy síťového hardwaru	- 14 -
2.4. Komunikace v sítích.....	- 16 -
2.5. Model ISO/OSI	- 16 -
2.6. Sada protokolů TCP/IP	- 20 -
2.7. Síťový software	- 24 -
3. Popis současného stavu.....	- 25 -
3.1. Charakteristika školy.....	- 25 -
3.2. Analýza budovy školy.....	- 26 -
3.3. Analýza současného stavu síťové architektury	- 27 -
3.4. Nedostatky současného stavu.....	- 32 -
4. Analýza a návrh lokální počítačové sítě	- 33 -
4.1. Obecné specifikace.....	- 33 -
4.2. Požadavky na hardware, software a připojení k internetu.....	- 34 -
4.3. Návrh sítě	- 39 -
4.4. Nastavení možností zařízení.....	- 42 -
4.5. Zabezpečení sítě	- 45 -
4.6. Analýza navrhované sítě	- 47 -
5. Zhodnocení navrhovaného řešení	- 49 -
6. Závěr	- 50 -
Seznam použité literatury.....	- 51 -
Seznam zkratek	- 52 -

1. Úvod

Nacházíme se v období, které je často označováno jakou informační věk lidstva. V tomto období se počítač stal naprosto nezbytnou součástí našich životů. Setkáme se s ním téměř všude, ať už ve firmách, školách, domácnostech nebo ve veřejných prostorech, kde jsou čím dál častěji počítače volně přístupné. Dnes je pro spoustu lidí téměř nemyslitelné, aby se bez každodenního používání počítačů obešli. Propojováním počítačů do počítačových sítí umožňuje mezi počítači v síti posílat nebo sdílet informace. S čím dál větším rozmachem počítačových sítí jsme stále více přesvědčováni o tom, že počítač, který není připojený k celosvětové síti Internet, je sice zázračný stroj, avšak odříznutý od světa a není plně využit.

Počítačové sítě jsou ve světě informačních technologií velice důležitým prvkem. Nacházejí se naprosto všude a lidem pomáhají jednodušeji a efektivněji vykonávat jejich práci. Pro mnoho firem a institucí je počítačová síť naprosto nezbytná k udržení jejich úspěchu na trhu.

Počítačové sítě se všemi klady nesou i rizika, které mohou způsobit velké problémy nebo finanční ztráty. Počítač připojený k celosvětové síti Internet, může být zvenčí napaden a cenné informace uložené v počítači jsou v nebezpečí. Je tedy velice důležité, mít kvalitní zabezpečení, které tyto útoky omezuje na minimum.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit návrh pro modernizaci a rozšíření počítačové sítě v budově školy Gymnázia Jana Opletala v Litovli. Návrh se bude týkat jak modernizace použitých technologií, tak hardwaru a softwaru. Bude brán zřetel na jednoduchost údržby navrhnuté sítě, ale i na její nízké náklady na budoucí provoz. Vše se pokusíme navrhnout tak, abychom splnili všechny požadavky gymnázia při zachování finanční dosažitelnosti tohoto návrhu.

2. Teoretická východiska lokálních počítačových sítí

Počítačovou sítí lze definovat jako spojení mezi dvěma nebo více počítači s cílem komunikace a výměny dat mezi nimi. (SOSINSKY, 2010) Pro komunikaci mezi počítači je nutné, aby na počítačích byl nainstalován software, který podporuje vzájemnou spolupráci. To není problém, protože síťová podpora bývá již součástí operačního systému.

Prvky v síti můžeme členit na:

- síťové počítače,
- síťový hardware,
- síťový software.

Síťové počítače jsou běžné počítače, které pracují v síti. Síťový hardware může být kabeláž, aktivní prvky v kabeláži, síťové karty v počítačích a další. Síťový software jsou programy nainstalované na síťových stanicích, případně na serverech. (HORÁK, 2011)

2.1. Taxonomie počítačových sítí

Taxonomie neboli klasifikace je rozdělování počítačových sítí podle nejrůznějších kritérií. Tyto kritéria nemusí být přesně vymezeny a jejich hranice nemusí být jednoznačně dané. S dalším vývojem technologií, s časem nebo i s potřebami uživatelů se tyto hranice v čase mění. (PETERKA, 2007)

Rozdělení sítí podle rozlehlosti

Sítě typu LAN, neboli Local area networks, jsou sítě malého rozsahu omezeny na jedno lokální místo. Mohou to být sítě v jednom podniku, v budově nebo místnosti. (HORÁK, 2011) Tyto sítě se skládají z koncových počítačů s jejich síťovými kartami, ze vstupních a výstupních zařízení, přenosových médií a dalších zařízení umožňující jejich propojení. Tato síť umožňuje lokální komunikaci mezi počítači, sdílení dokumentů a jiných zařízení, jako jsou například tiskárny a skenery. Nejčastěji používané technologie pro přenos dat v lokálních sítích jsou technologie Ethernet, Token Ring a FDDI. (SPURNÁ, 2010)

Další dělení, s kterým se můžeme setkat je síť typu MAN, neboli Metropolitan area network. Je to síť, kterou vymezuje jedno město. Udávaná velikost je do 75 kilometrů. Síť typu MAN je větší než síť LAN ale menší než WAN. V městské síti bývají kromě kabelových linek sítě spojeny bezdrátově. (HORÁK, 2011)

Největší síť podle rozlehlosti je síť typu WAN, neboli Wide area network. Je to rozlehlá síť, která spojuje jednotlivé lokální sítě od sebe vzdálené desítky až stovky kilometrů. Jejich spojení je provedeno speciálními linkami nebo bezdrátově. Největší sítí typu WAN je Internet. (SPURNÁ, 2010)

Rozdělení sítí podle topologie

Topologie rozlišuje způsob rozložení či seřazení síťových prvků v lokální počítačové síti. A to rozložení, jak zařízení, tak jejich propojení. Topologie může mít několik podob a sítě často obsahují kombinaci více typů topologií. (SOSINSKY, 2010)

- **Topologie sběrnice**

Sběrnice je velice jednoduché síťové propojení, které je realizováno pomocí jednoho přenosového média, na které jsou připojena koncová zařízení. Stanice jsou připojeny přes odbočovací prvky, například T konektory a společný kabel je ukončen ukončovacím článkem – terminátorem. V této síti se nejčastěji používá koaxiální kabel. (SPURNÁ, 2010) Výhodou je nízká spotřeba kabeláže a tedy i cena. Nevýhodou je velký počet spojů na jednom společném kabelu, což v případě jeho přerušení způsobí výpadek celé sítě. Mezi další problémy můžeme zařadit velice problematickou lokalizaci poruchy na hlavním kabelu. (HORÁK, 2011)

- **Topologie hvězdy**

Jednotlivé počítače v síti jsou připojeny vlastním kabelem do centrálního prvku sítě. Nejčastěji se používá kroucená dvojlinka. Centrálním prvkem může být rozbočovač nebo přepínač. (SPURNÁ, 2010) Velkou výhodou této topologie je nezávislost stanic mezi sebou. Při přerušení kabelu do jedné stanice zbytek sítě funguje nadále a je tedy velice jednoduché lokalizovat, kde se vyskytl problém. Hvězda patří dnes mezi nejpoužívanější topologie. (HORÁK, 2011)

- **Topologie kruhu**

Spojení stanic vytváří kruh, kdy každá stanice může být počátečním i koncovým bodem. V topologii kruhu se pakety posílají od uzlu k uzlu, dokud nedorazí do cílové stanice, která data přijme. (SOSINSKY, 2010) Nevýhoda je obdobná jako u topologie sběrnice, a to že při přerušení kabelu přestane fungovat celá síť. (HORÁK, 2011) Nejznámější příklad kruhové

topologie je technologie Token ring. V této síti se posílá identifikátor nazývaný token do té doby, než je přijat uzlem, který s ním umí aktivně pracovat. (SOSINSKY, 2010)

- **Topologie stromu**

Stromová topologie vychází z nejvyšší úrovně, kde je pouze jeden uzel, který je propojený s uzly nižší úrovně. Tato topologie musí mít nejméně tři úrovně, protože kdyby obsahovala pouze dvě, jednalo by se o hvězdu. Používá se v rozsáhlých firmách a její výhodou je nízká spotřeba kabelů a nezávislost uzlů na celé síti. Přerušení jednoho kabelu nevyřadí celou síť. (SOSINSKY, 2010)

Rozdělení sítí podle způsobu uchování dat

Existují dva typy rozdělení podle toho, jakou funkci zastávají uzly v síti.

- **Síť typu peer-to-peer**

V síti typu peer-to-peer neboli P2P, jsou si všechny stanice rovny. Na žádné z nich není významně více uložených dat. Žádný počítač tedy nezastupuje roli správce sítě a každý uživatel v síti sám spravuje svůj počítač a rozhoduje o tom, která data či služby zpřístupní dalším uživatelům sítě. Dále nejsou stanovena žádná přístupová práva a zabezpečení a uživatel tedy o tom rozhoduje sám. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Síť typu client-to-server**

Na rozdíl od sítě typu P2P, síť typu client-to-server podporuje centralizované uchování dat na serveru. Na stanicích se žádná data nevyskytují, pouze se zpracovávají data uložená na serveru. Výhody tohoto řešení jsou především jednodušší správa centralizovaných dat, přístup k datům i privátních ze všech stanic v síti. Nevýhoda však přichází s poruchou serveru, kdy při poruše jsou data nedostupná pro všechny stanice v síti. (JANČÍKOVÁ, 2007)

2.2. Hardware sítí

Síťový hardware si můžeme představit, jako technické prostředky zajišťující vlastní fyzické propojení mezi jednotlivými počítači. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Dělíme ho na:

- síťové karty,
- propojovací kabely,

- aktivní prvky sítě.

2.2.1.Sít'ové karty

Sít'ová karta, někdy značená pomocí anglické zkratky NIC (Network Interface Card), umožňuje koncovému zařízení připojení k síti. NIC je nezbytnou součástí sítě a umožňuje fyzické propojení počítače se sít'ovým kabelem. (SPURNÁ, 2010) Karta musí splňovat standard sít'ového hardwaru, kompatibilitu s typem sběrnice matiční desky a typem kabelu. Dále existuje bezdrátová sít'ová karta, jinak nazývána WiFi karta, která slouží k bezdrátovému připojení k internetu a je běžnou součástí přenosných počítačů. (HORÁK, 2011)

Hlavní úkoly sít'ové karty jsou:

- příprava dat z počítače pro sít'ový kabel,
- odesílání dat do jiného počítače,
- kontrola toku dat. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Karta má už od výrobce přiřazenou jedinečnou fyzickou adresu, takzvanou MAC adresu. Uživatel má však možnost tuto adresu softwarově změnit, ale je nutné, aby v jedné lokální síti nebyly dvě stejné MAC adresy. To by způsobilo problémy s adresací a přenosem dat v síti. (SPURNÁ, 2010) MAC adresa, zkratka z anglického spojení Media Access Control, je adresa o velikosti 48 bitů, která se zapisuje pomocí šesti hexadecimálních dvouciferných číslic oddělených od sebe pomlčkami nebo dvojtečkami. Příklad této fyzické adresy může být: 74-2F-68-39-F8-38.

2.2.2.Propojovací kabely

Kabely slouží pro přenos dat mezi počítači, periferními zařízeními a spojovacími prvky v síti. (JANČÍKOVÁ, 2007) V dnešní době se nejčastěji používá kroucená dvojlinka či optický kabel. Dříve hojně používaný koaxiální kabel se dnes používá jen zřídka. Jednou z velice důležitých vlastností kabelů je přenosová rychlost, kterou kabel dokáže přenášet data. Udává se v Mb/s, neboli megabity za sekundu (anglicky megabit per second – Mbps). V lokálních počítačových sítích, se nejčastěji setkáme s rychlostí 100 Mb/s, ale začínají se stále více rozšiřovat sít'ové prvky pro rychlost 1 000 Mb/s, neboli 1 Gb/s (gigabit za sekundu). Rychlost 10 Mb/s je již minulostí. (HORÁK, 2011)

Existují tři hlavní typy kabelů:

- kroucená dvojlinka,
- optický kabel,
- koaxiální kabel.

Každý z hlavních typů kabelů se dále dělí na několik variant, kdy různé varianty mají odlišné vlastnosti a typ použití. (TRULOVE, 2009)

Kroucená dvojlinka

Kroucená dvojlinka je dnes nejrozšířenější metalický vodič v sítích LAN. Tento typ kabelu se skládá z párů vodičů, kdy každý vodič je zvláště zabalen a v páru jsou vodiče stočeny dohromady. (HORÁK, 2011) Nejjednodušším typem kroucené dvojlinky jsou dva páry zkroucených vodičů. Existují však kabely složené ze čtyř, šesti, dvaceti, sto a více párů. Díky zkroucení vodičů se rušivý signál projeví na obou vodičích stejně a je tedy vynulován. (TRULOVE, 2009) Popularita tohoto typu kabelu je hlavně díky relativně nízkým nákladům na pořízení, přestože je vybaven izolací a stíněním. (SOSINSKY, 2010)

Kroucená dvojlinka má dva základní typy:

- nestíněná kroucená dvojlinka,
- stíněná kroucená dvojlinka.

Nestíněná kroucená dvojlinka

Značena zkratkou UTP, z anglického názvu Unshielded Twisted Pair, je typ kabelu složený ze čtyř párů vodičů, kdy každý vodič je obalen plastovým obalem a okolo všech párů je další plastový obal. Tento kabel neobsahuje kovové stínění, jako je to u stíněné kroucené dvojlinky, a proto nepotřebuje žádné uzemnění. Kabelem je možné vést data rychlostí 10 Mb/s až 1 Gb/s a udávaná délka kabelu je maximálně sto metrů. Nevýhodou je vyšší vyzařování do okolí a náchylnost na rušení. (SPURNÁ, 2010) Je to nejpoužívanější vodič v kabeláži lokálních počítačových sítí. (HORÁK, 2011)

Stíněná kroucená dvojlinka

Používá se zkratka STP z anglického Shielded Twisted Pair. Jedná se o kabel také složený ze čtyř párů vodičů, kdy jsou ale jako celek obaleny kovovou fólií. Poskytuje tedy lepší ochranu proti rušení a je omezeno vyzařování elektromagnetického záření ven. Tento typ

kabelu je však ve srovnání s nestíněnou kroucenou dvojlinkou dražší a je velice náročné jeho ukončení díky nutnosti správného uzemnění kabelu. (SPURNÁ, 2010)

Optický kabel

Funguje na jiném principu jako metalický kabel. Data v kabelu nejsou vedena elektricky po kovových vodičích, ale světelnými impulsy ve světlovodivých optických vláknech. Impulsy vytváří světelná dioda nebo laser. V kabelu se nachází sudý počet optických vláken obalených v sekundární ochraně, která zabraňuje mikroohybům a makroohybům, díky kterým by bylo procházené světlo utlumováno. V kabelu je sudý počet optických vláken, protože je nutné mít kabel průchozí v obou směrech. Vláknata se sekundární ochranou jsou zabalena v konstrukční vrstvě, která zvyšuje pevnost kabelu. Vše je ještě uloženo v plastovém vnějším obale. (HORÁK, 2011) V optickém vlákně je velice nízký útlum světla, proto je možné tento kabel používat i na několik kilometrů vzdálená místa. Díky tomu, že jsou data přenášena světlem, jsou kabely naprosto odolné proti elektromagnetickému rušení. (JANČÍKOVÁ, 2007) Kabel je schopen přenášet velká množství dat za krátkou dobu, je tedy vhodné je využívat ve vysoce zatěžovaných linkách v sítích LAN nebo WAN. (SPURNÁ, 2010) Tento typ kabelu se používá pro spojení mostů, rozbočovačů a směrovačů v páteřních sítích. Přímé propojení mezi stanicemi není běžné. Je možné používat venkovní nebo vnitřní provedení. Vnitřní provedení je velice levné, jsou však drahé všechny ostatní komponenty. Kabel pro vnější použití je mechanicky velmi odolný a vydrží velké výkyvy teplot. Je však velice drahý. (JANČÍKOVÁ, 2007) Dále je optický kabel rozdělen podle počtu vláken, neboli paprsků, procházející vláknem. Dělí se na jednovláknový nebo mnohovláknový kabel.

Koaxiální kabel

Dříve byl koaxiální kabel nejvíce používaným kabelem v sítích. Je velice levný, ohebný a dobře se s ním pracuje. Dnes se však téměř nepoužívá díky jeho malé přenosové rychlosti a to pouhých 10 Mb/s. (JANČÍKOVÁ, 2007) Koaxiální kabel můžeme dělit na silný nebo tenký, kdy toto dělení má vliv na ohebnost a schopnost kabelu vést data na určitou vzdálenost.

2.2.3. Metody přístupu k přenosovému médii

Jsou to metody, podle kterých se řídí přístup síťových stanic ke kabelu. Jde o zabezpečení, aby do sítě v jednom okamžiku nevysílalo signál více stanic, ale pouze jedna. Při současném vysílání by totiž došlo k vzájemnému rušení, což by znemožnilo přenos dat. (HORÁK, 2011) Přístupové metody lze rozdělit na deterministické a stochastické.

Deterministické metody při bezporuchovém provozu zaručují vysílání zpráv do ukončení určitého časového úseku od vzniku požadavku na přenos. Jedná se o metody Token ring a Token bus. Stochastické metody přístupu na médium nezaručují dodržení časového limitu na vysílání zprávy. Stochastická metoda je CSMA/CD. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **CSMA/CD (Carrier-sense Multiple Access with Collision Detection)**

Tato metoda rozhoduje o tom, která ze stanic bude vysílat signál následovně. Stanice, která chce vysílat signál, nejdříve musí zkontrolovat, jestli nevysílá jiná stanice. Pokud ano, musí počkat, až bude na spojovacím kabelu klid a poté začne vysílat znovu. Může se však stát, že v jednom okamžiku začnou vysílat dvě stanice zároveň a dojde ke kolizi. Stanice, která kolizi odhalí, vysílání přeruší a odešle na sběrnici signál JAM. Aby byla kolize odhalena, musí stanice kontrolovat, zda vysílaný signál odpovídá tomu, co sama vysílá. Pokud tomu tak není, obě stanice se odmlčí na náhodně stanovenou dobu, aby nezačaly vysílat opět ve stejný okamžik, a pokusí se znovu o vyslání signálu. Pokud je opět zjištěna kolize na spojovacím kabelu, stanice se znovu odmlčí a zkusí to později. (HORÁK, 2011) Jestliže se odeslání nepovede ani na šestnáctý pokus, je hlášena chyba.

Výhodou této metody je její jednoduchost, a tím tedy i vysoká přenosová rychlost při nižším zatížení sítě. Při velkém zatížení je ale velmi vysoká pravděpodobnost kolizí a následné zahlcení sítě požadavky.

Metoda CSMA/CD se nejčastěji používá u síťového standardu Ethernet, tedy u nejvíce rozšířené normy sítí typu LAN. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Token Ring**

Používá se u sítí s topologií kruh. Fungování této metody je velice jednoduché. Sítí se pohybuje neustále dokola speciální paket – token. Vysílat může pouze stanice, která v daný moment, kdy chce vysílat, tento token vlastní. Proto má v jeden okamžik právo vysílat pouze jedna stanice. Token si stanice neustále mezi sebou předávají a každá stanice ho drží stejnou dobu. Každá stanice má tedy stejný vysílací čas. (HORÁK, 2011)

Volný token, je tvořen bitovou sekvencí, o délce tři byty. První byte, který je značen zkratkou SD (Start Delimiter), je úvodní omezovač a značí začátek tokenu. Podle jeho struktury stanice poznají, že se jedná o token. Druhý byte, značen AC (Access Control), slouží k řízení přístupu na médium. Je-li hodnota AC rovna 0, jedná se o volný token. Je-li

hodnota 1, token je obsazený. Poslední byte se značí zkratkou ED (Ending Delimiter) a je to koncový omezovač volného tokenu.

Když chce stanice poslat zprávu, vyšle požadavek a čeká na volný token, který přijme. Poté do rámce tokenu začlení zprávu, AC změní na 1 a celý datový rámec odešle. Datový rámec může obsahovat 11 až 16 bytů dat a jeho struktura je následující. Za prvními byty SD a AC, následuje FC (Frame Control), který identifikuje typ rámce. Následuje cílová a zdrojová adresa. Poté je datové pole se směrovacími informacemi. Za daty je kontrolní pole sloužící k zabezpečení. Následuje koncový omezovač ED a status rámce FS (Frame Status), který poskytuje informace, zda byl rámec přijat. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Token Bus**

Tato metoda je kopií předešlé, ale s tím rozdílem, že nepotřebuje k činnosti kruhovou topologii. Je používána pro topologii sběrnice a hvězda. Každá stanice má MAC adresu a ty jsou seřazeny v síti do logického okruhu. Token tedy opět putuje sítí v kruhu. (HORÁK, 2011) Při připojení nebo odpojení stanice od sítě proběhne inicializace logického kruhu. Adresy se znovu vyhledají a provede se jejich opětovné seřazení. (JANČÍKOVÁ, 2007)

2.2.4. Aktivní prvky sítě

Pro správné fungování přenosu dat v sítích samotná kabeláž, tedy pasivní prvky sítí, nestačí. Je nutné použití aktivních síťových prvků, které umožní například rozbočení sítě nebo propojení dvou odlišných přenosových médií. V této oblasti je velice problematické přesně specifikovat vlastnosti jednotlivých aktivních prvků, protože výrobci tyto zařízení různě kombinují a upravují. (SOSINSKY, 2010)

Jedná se o zařízení opakovač, rozbočovač, most, přepínač, směrovač a brána.

Opakovač (Repeater)

Opakovač je nejjednodušší aktivní prvek sítě, který signál pouze zesiluje. Konstrukčně je to pouze zařízení s dvěma porty. Jeden port signál přijímá a druhý v upravené podobě vysílá. Používá se v případě, když je kabel natolik dlouhý, že by už signál nebyl schopen beze ztrát poslat dál. Po určité vzdálenosti se signál ztrácí, dochází k útlumu a šumu, proto je vhodné zde použít opakovač. (HORÁK, 2011) Nejčastěji se s tímto aktivním prvkem setkáváme u sítí s koaxiálním kabelem, protože koaxiální tenký kabel má dosah pouze 185 metrů a tlustý 500 metrů.

Rozbočovač (Hub)

Je to dřívější předchůdce dnešního přepínače. Jeho úkolem je zesílit signál, který přijme jedním portem a zesílený signál rozešle všemi ostatními porty do cílových stanic. Hub byl nahrazen, protože na rozdíl od přepínače posílá signál všemi porty bez ohledu na připojená koncová zařízení. (BARTÁČEK, 2009) Tento způsob příliš zatěžoval síť. Přepínač si po čase vybuduje znalost o připojených síťových zařízeních a signál posílá pouze příslušným portem cílovému zařízení. (SPURNÁ, 2010)

Most (Bridge)

Most je starší zařízení, které umožňuje propojení dvou částí sítě. Jedná se o inteligentní zařízení, které se zajímá o přenášená data.

Plní dvě základní funkce:

- filtrace paketů,
- propojení svou sítí o různých standardech.

Filtrace paketů

Most si přečte z paketu cílovou adresu a poté paket propustí pouze do té části sítě, kam patří. Tohle filtrování paketů podstatně snižuje zatížení sítě.

Propojení svou sítí o různých standardech

Jelikož most pracuje na linkové vrstvě ISO/OSI modelu a neovlivňuje ho fyzické odlišnosti sítí, je možné propojit dvě sítě o různých standardech. (HORÁK, 2011)

Přepínač (Switch)

Přepínač dnes nahradil již zastaralý rozbočovač a je v centru všech sítí s topologií hvězda. Pracuje na druhé vrstvě ISO/OSI modelu a rozhodnutí provádí na základě MAC adresy. Z počátku se přepínač chová jak rozbočovač a posílá signál do všech portů. Po čase, když mu koncová zařízení pošlou svou polohu, na jakém portu se nacházejí, si přepínač udělá tabulku MAC adres, podle kterých odesílá signál. Při dalším vysílání signálu umí tedy přepínač identifikovat, kde se počítač nachází a poslat tedy signál jen příslušným portem. Mezi těmito dvěma počítači se vytvoří oddělený virtuální okruh a nezahlučuje tedy další části sítě.

Přepínač lze dělit z hlediska jejich zpracování dat na dva typy:

- Cut-Through,
- Store-and-Forward.

Cut-Through

Paket je odeslán ihned po zjištění MAC adresy. Je odeslán dříve, než je přečten jako celek a může tedy docházet odesílání poškozených dat. Tato metoda je však velice rychlá.

Store-and-Forward

Tato metoda je pomalejší, protože přepínač musím přečíst celý datový rámec a poté je až umožněno jeho odeslání. Oproti předchozí metodě je ale spolehlivější. (SPURNÁ, 2010)

Směrovač (Router)

Směrovač je nejinteligentnějším aktivním prvkem sítí. V modelu ISO/OSI pracuje na úrovni síťové vrstvy. Shromažďuje informace o připojených sítích a následně vybírá tu nejlepší cestu pro posílaný paket. Jeho hlavní úkol se nazývá routování neboli posílání dat směrem k cíli. Routování je prováděno pomocí IP adresy, nikoli podle fyzické adresy MAC, jako je tomu u přepínače. Dále má v sobě zabudovanou funkci pro filtrování paketů. Směrovač se velmi liší od přepínače. Přepínač spojuje počítače pouze v místní síti, kdežto směrovač propojuje mezi sebou dvě sítě, nejčastěji jsou to sítě LAN a Internet. (HORÁK, 2011)

2.3. Standardy síťového hardwaru

V sítích se mohou jednotlivé síťové prvky různě kombinovat. Je možné používat různé topologie a přístupové metody, různé kabeláže a doplňovat je o aktivní prvky a tak dále. Tato variabilita však nepodporuje základní myšlenku sítí a různě sestavené sítě spolu nemusí správně komunikovat. Díky tomu byly přijaty normy – standardy. Standardy definují základní požadavky na technické sestavení sítí. Za normalizaci je zodpovědná organizace IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Jednotlivé normy jsou označeny po organizaci IEEE. Mezi nejdůležitější standard používaný v sítích typu LAN patří IEEE 802.3 neboli Ethernet. Dále se můžeme setkat se standardy FDDI (Fiber Distributed Data Interface), Token Ring nebo bezdrátová technologie WiFi značená 802.11.

IEEE 802.3

Jedná se o nejrozšířenější standard v sítích LAN. V modelu OSI je reprezentován pomocí fyzické a linkové vrstvy. První typ Ethernetu o rychlosti 10Mb/s vyvíjela od roku 1976 firma Xerox. S postupem času se vyvinulo více variant, které můžeme vidět v tabulce 2.3.1 a to díky vyšším nárokům na přenosovou rychlost. Je možno používat různé druhy kabelů, topologií a aktivních prvků. V tomto standardu se využívá přístupová metoda CSMA/CD (Carrier-sense Multiple Access with Collision Detection).

Značení Ethernetu je pevně dáno:

- První číslice vyjadřuje maximální rychlost, s kterou je daný standard schopen pracovat.
- BASE znamená přenos v základním pásmu.
- Písmeno na konci značí použitý druh kabelu: F = optický kabel, T = nestíněná kroucená dvojlinka.

Typ	Šířka pásma	Označení	Přenosové médium	Maximální vzdálenost
Ethernet	10 Mbps	10Base-5	Tlustý koaxiální kabel	500 m
	10 Mbps	10Base-2	Tenký koaxiální kabel	185 m
	10 Mbps	10Base-T	UTP kat. 3	100 m
Fast Ethernet	100 Mbps	100Base-T	UTP kat. 5	100 m
	200 Mbps	100Base-TX	UTP kat. 5	100 m
	100 Mbps	100Base-FX	Monovidové optické vlákno	400 m
	200 Mbps	100Base-FX	Monovidové optické vlákno	2 000 m
Gigabit Ethernet	1 Gbps	1000Base-T	UTP kat. 5e	100 m
	1 Gbps	1000Base-TX	UTP kat. 6	100 m
	1 Gbps	1000Base-SX	Monovidové optické vlákno	550 m
	1 Gbps	1000Base-LX	Jednovidové optické vlákno	5 000 m

Tabulka 2.3.1 Varianty Ethernetu (SPURNÁ, 2010)

IEEE 802.11

Dosah bezdrátového spojení, až stovky metrů, dnes nabízí velice populární standard IEEE 802.11, známěji označován jako WiFi, neboli Wireless Fidelity. Síťové prvky standardu IEEE 802.11 jsou v podstatě výkonné rádiové vysílače, které pracují na frekvenčním pásmu kolem 2,4 GHz nebo 5 GHz. Nejrozšířenější standardy technologie WiFi jsou 802.11b, 802.11g a 802.11n, které se liší přenosovou rychlostí. (JANČÍKOVÁ, 2007)

2.4. Komunikace v sítích

Komunikace mezi jednotlivými počítači v síti probíhá podle dvou základních modelů. A to komunikace s navazováním spojení a bez navazování spojení.

Sítě spojové

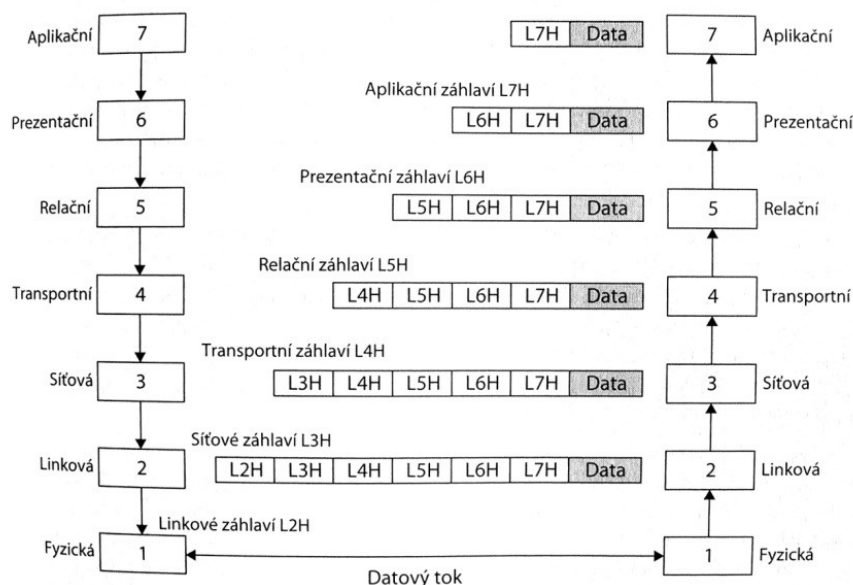
Neboli sítě s navazováním spojení fungují na principu, že ještě před zahájením výměny dat mezi zařízeními v síti je nutné mezi oběma uzly spojení navázat. Koncová zařízení v síti se musí nejprve domluvit s aktivními prvky v síti a následně se vytvoří kanál, díky němuž je možné přenášet data. Tento způsob se používá pro telefonní sítě, u lokálních počítačových sítí se s ním nesetkáme.

Sítě nespojové

Sítě bez navazování spojení, jak už vyplývá z názvu, jsou schopny data odesílat bez předchozího navázání spojení. Data jsou odesílána v podobě paketů. Paket je malý datový balíček a je tvořen úvodní synchronizační skupinou bajtů, cílovou adresou, zdrojovou adresou, typem datového pole, datovým polem a polem kontrolního součtu. Kudy budou pakety cestovat síti, rozhodují jednotlivé uzly, jimiž projdou. Uzel si přečte cílovou adresu paketu a podle toho se rozhodne, kam ho dál pošle. Pakety tedy mohou putovat různou cestou a dokonce do cíle dorazit v nesprávném pořadí. V síti je dále několik aktivních prvků, které pakety filtrují a usměrňují. (HORÁK, 2011)

2.5. Model ISO/OSI

Počítačové sítě dříve vyvíjelo mnoho firem a z počátku to byly nekompatibilní systémy. Avšak hlavní cíl sítí je jejich vzájemné propojování a bylo tedy nutné stanovit pravidla pro přenos dat v sítích a mezi nimi. Model ISO/OSI (International Standards Organization/Open System Interconnection) je model definovaný organizací ISO v roce 1979. Práci v síti rozdělil na 7 vzájemně komunikujících vrstev. Vrstvy následují v tomto pořadí: fyzická, linková, síťová, transportní, relační, prezentační a aplikační. První čtyři vrstvy jsou vrstvy hardwarové a poslední tři softwarové. Pomáhají při procesu výměny dat. Když jsou data odesílána, na každé vrstvě jsou obalena dalšími informacemi. Při přijímání se informace naopak odebírají. Hovoříme o takzvaném zapouzdření dat, které je zobrazeno na obrázku 2.5.1. (SOSISKY, 2010)



Obrázek 2.5.1 Zapouzdření dat v modelu OSI a jejich přenos (SOSINSKY, 2010)

- **Fyzická vrstva**

Tato nejnižší vrstva má za úkol zajistit přenos jednotlivých bitů mezi příjemcem a odesílatelem přes fyzické přenosové cesty, které bezprostředně ovládá. Vymezuje základní fyzikální charakteristiky přenosového média a signálu, který je v médiu přenášén. Tato vrstva musí určit úroveň napětí, které reprezentuje logickou jedničku a nulu, trvání jednoho bitu nebo třeba typy konektorů kabelů a jaké signály budou přenášeny. O problematiku fyzické vrstvy se zabývají technici a elektroinženýři. (JANČÍKOVÁ, 2007) Na této vrstvě se vyskytují zařízení pro připojení ke komunikačním médiím. Mezi ně patří síťové karty, modemy, rozbočovače, opakovací a další. (SOSINSKY, 2010)

- **Linková vrstva**

Linková, nebo taky někdy značená spojovací vrstva, zajišťuje přenos dat mezi vysílajícím a přijímajícím systémem. Je zde určen řídicí mechanismus, podle kterého se data v síti budou pohybovat.

V této vrstvě je důležité, aby byl označen začátek a konec úseku zpráv, který je odesílán. Data se rozdělí na takzvané rámce. Při vytváření rámců se větší zprávy dělí na menší o délce stovek až tisíců bajtů. Velikost rámce závisí na uživateli a používané technologii. Větší rámce je vhodné používat ve vysokorychlostních spojích, naopak menší rámce ve spojích pomalejších. V případě dělení větších zpráv na rámce a jejich následného odeslání, musí linková vrstva zajistit správné seřazení při přijetí příjemcem. Data jsou při cestě

poškozena rušením nebo mohou být duplikovány. Toto linková vrstva řeší tím, že příjemce při přijetí rámce odešle odesílateli potvrzující informaci, díky které se signalizuje správné přijetí. Když se vyskytne nějaká chyba, odesílatel je informován a odešle data znovu.

Další aktivita linkové vrstvy spočívá v řízení přenosové rychlosti. Když je rychlost moc vysoká, rámce se ztrácí a musí být znovu přeposílány. Když je však rychlost moc pomalá, je plýtváno šířkou přenosového pásma. Tuto funkci má možnost provádět díky vyrovnávací paměti pro rámce, v které je tok dat regulován a kontrolován. Tok musí být zároveň efektivní i bezchybný. (SOSINSKY, 2010)

Vrstva je rozdělena na dvě podvrstvy, a to na MAC (Media Access Control), která řídí přístup na médium a LLC (Logical Link Control), tak řídí logické spojení mezi uzly sítě.

- **Síťová vrstva**

Zatímco linková vrstva zajišťuje přenos celých rámců mezi dvěma uzly s přímým spojením. Síťová vrstva zajišťuje přenos se spojením nepřímým. Tedy když je mezi příjemcem a odesílatelem jeden a více dalších uzlů. Proto je nejdůležitější vlastnost síťové vrstvy směrování. (JANČÍKOVÁ, 2007)

O tuto činnost se starají aktivní prvky směrovače. Směrování znamená volba vhodné trasy sítě. (HORÁK, 2011) Je tu možnost se dynamicky přizpůsobit probíhajícím změnám v síti. Když první směrovač od dalšího nezíská potvrzení o doručení, je zvolena druhá nejlepší možná trasa sítě. Směrovače si ukládají spojení a trasy do směrovacích tabulek, které mohou být statické nebo se dynamicky měnit. Statické směrovací tabulky jsou vhodné pro malé sítě, kde se využívají stále stejné adresy, nebo pro rozlehlé vysokorychlostní sítě se spolehlivými a dostupnými adresami. Pro ostatní případy jsou vhodné dynamické směrovací tabulky.

Když datový přenos překonává mezinárodní hranice, často se stává, že síť vyžadují rozdílné formáty dat. V různých zemích se také mohou lišit adresace, přenosová rychlost nebo protokoly používané pro přenos. U některých sítí jsou pro příchozí pakety vyžadovány informace pro podporu evidence přenesených dat, sledování doručených rámců a další informace potřebné pro vyúčtování provozu. Pro vyřešení těchto nároků a požadavků je tu síťová vrstva. (SOSINSKY, 2010)

- **Transportní vrstva**

Síťová vrstva umožňuje přenos paketů mezi libovolnými dvěma uzly sítě. Pro transportní vrstvu vytváří iluzi, že každý uzel má přímé spojení s kterýmkoli jiným uzlem sítě. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Hlavním úkolem transportní vrstvy je rozdělit přenášené zprávy na pakety a předat je ve správné velikosti a formátu síťové vrstvě. Když poté ze síťové vrstvy přichází přijatá data do vrstvy transportní, je jejím úkolem zajistit korektní seřazení přijatých paketů. Na vrstvě transportní je možné rozpoznávat spojované a nespojované zasilání.

Tato vrstva dále kontroluje předávání dat mezi relační a síťovou vrstvou. V případě, když je to nutné, je možné pro jedno spojení na transportní vrstvě, vytvořit a používat více spojení na vrstvě síťové. Úkolem transportní vrstvy je oddělit síťovou a relační vrstvu. Řízení spojení mezi nimi umožňuje abstrakci pro horní vrstvy síťového zásobníku od spodních vrstev. Horní vrstvy jsou typicky softwarové, kdežto spodní jsou založené převážně na hardwaru. (SOSINSKY, 2010)

- **Relační vrstva**

Relační vrstva provádí navazování, udržování a rušení relací mezi koncovými účastníky, tedy časové intervaly pro komunikaci mezi aplikačními procesy. (JANČÍKOVÁ, 2007) Mezi základní prvky této vrstvy dále patří bezpečnostní mechanismy, jako je například přihlašování k relaci. (SOSINSKY, 2010) V případě navazování relace si tato vrstva zažádá o vytvoření spojení na transportní vrstvě, pomocí kterého poté probíhá komunikace. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Síťový provoz v relační vrstvě může být jednosměrný nebo obousměrný. V případě jednosměrného provozu se předává identifikátor zvaný token. Vysílat data je možné pouze v případě vlastnění tokenu. Jakmile je token uvolněn a předán protistraně, mohou informace putovat opačným směrem.

Na relační vrstvě se k posílaným datům připojují značky nebo oddělovače. Když je přenos přerušen, je možné relaci obnovit bez nutnosti odeslání celé relace znovu, ale pouze části za oddělovačem. Díky synchronizaci datových toků na relační vrstvě, je docíleno spolehlivosti a efektivity odesílaných relací. (SOSINSKY, 2010)

- **Prezentační vrstva**

Tato vrstva formátuje a komprimuje data do takové podoby, aby mohly být zpracovány příjemcem. Software na prezentační vrstvě dostává data v rozdílných typech, například znaky, čísla nebo binární data. Tato rozdílná data musí převést do podoby, aby mohly být předány jiným systémům. Jsou zde používány protokoly pro překlenutí rozdílů mezi aplikacemi nebo celými operačními systémy. Díky tomu mohou navázat komunikaci dva počítače s rozdílnou znakovou sadou.

- **Aplikační vrstva**

Aplikační vrstva pracuje se softwarem, s nímž je v přímém styku koncový uživatel. Jsou to například webové prohlížeče, e-mailový klienti, kancelářské balíky a další. (SOSINSKY, 2010) Začleňovat všechny tyto různorodé aplikace do aplikační vrstvy by však nebylo rozumné. Proto se do této vrstvy zahrnují jen některé části, které realizují společné obecně použitelné mechanismy. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Na aplikační vrstvě se setkáme s největším počtem síťových protokolů. Protokol HTTP (Hypertext Transfer Protocol) pro webové prohlížeče, protokol FTP (File Transfer Protocol) pro stahování nebo nahrávání souborů a protokoly pro elektronickou poštu SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a POP (Post Office Protocol). (SOSINSKY, 2010)

2.6. Sada protokolů TCP/IP

Dnes je sada protokolů TCP/IP obvykle chápána jako označení dvou protokolů TCP a IP, ale ve skutečnosti zkratka TCP/IP označuje celou soustavu dalších protokolů. (KABELOVÁ, 2008) TCP/IP má oproti OSI/ISO pouze čtyři vrstvy. Srovnáme-li TCP/IP a OSI/OSI, s fyzickou a linkovou vrstvou modelu ISO/OSI zhruba koresponduje hostitelská síťová vrstva sady TCP/IP. Třetí vrstva z modelu OSI - síťová, odpovídá druhé vrstvě sady TCP/IP - internetové. Vrstva transportní v modelu OSI existuje i v sadě TCP/IP jako vrstva třetí. V TCP/IP však byly vrstvy relační a prezentační, jako je tomu u modelu OSI, zcela vynechány. Na obou vrcholech síťového zásobníku se nachází vrstva aplikační. (SOSINSKY, 2010)

Vrstvy sady protokolů TCP/IP

Fungování TCP/IP vychází ze čtyř vrstev.

- **Hostitelská síťová vrstva**

Je to nejnižší vrstva a má na starost vše, co je spojeno s ovládáním přenosové cesty. Dále umožňuje přijímání a vysílání datových paketů. Tato vrstva zastupuje funkce fyzické a linkové vrstvy z modelu OSI/ISO. Vzhledem k velmi častému propojování uzlů na lokální síti typu Ethernet je vrstva často nazývána také jako Ethernetová vrstva. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Internetová vrstva**

Internetová vrstva není závislá na konkrétní přenosové technologii a je často označována jako IP vrstva, protože je realizována pomocí protokolu IP. Úkol této vrstvy je stejný jako úkol vrstvy síťové v modelu OSI. A to správné doručení jednotlivých paketů příjemci. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Transportní vrstva**

Transportní vrstva je nejčastěji realizována pomocí protokolu TCP, a proto se často nazývá TCP vrstva. Hlavním úkolem této vrstvy je spolehlivý zabezpečený přenos dat mezi komunikujícími aplikacemi protokolem TCP a nespolehlivý přenos pomocí protokolu UDP. Transportní vrstva má v modelu OSI ekvivalent na čtvrté vrstvě. (JANČÍKOVÁ, 2007)

- **Aplikační vrstva**

Tato vrstva zajišťuje správné zobrazení dat uživateli spolu s kódováním. (SPURNÁ, 2010) Je tvořena skupinou protokolů, které spolupracují s jednotlivými aplikačními programy. (HORÁK, 2011) U modelu ISO/OSI zajišťují prezentační a relační služby samotné vrstvy, kdežto TCP/IP si tyto služby musí aplikace realizovat samy. Jsou zde protokoly FTP, HTTP, Telnet, DNS, POP3 nebo SMTP. (JANČÍKOVÁ, 2007)

Protokoly internetové vrstvy sady TCP/IP

V internetové vrstvě se vyskytuje hlavní protokol této vrstvy a to protokol IP, a dále méně významné protokoly ARP, RARP, ICMP a IGMP.

- **IP (Internet Protocol)**

Protokol IP je nejdůležitější protokol na internetové vrstvě. Od nadřazené transportní vrstvy obdrží segmenty s požadavkem na odeslání. K segmentům protokol IP připojí hlavičku a vytvoří datagram IP. Nejdůležitější část hlavičky je IP adresa příjemce a odesílatele, což umožňuje IP protokolu adresování a směrování datagramů mezi počítači.

IP protokol je nespojovaný, nevytváří tedy před zahájením výměny dat relaci a je nespolehlivý, tedy doručení není kontrolováno. Paket se může ztratit, být doručen ve špatném pořadí, zpožděn nebo zdvojen. Protokol IP nemá prostředky na ošetření těchto chybových stavů. Tyto chyby za něj ošetřuje protokol TCP na transportní vrstvě sady TCP/IP. (HORÁK, 2011)

Protokol IP má dvě varianty. A to IPv4 a IPv6. IPv4 je v současné době nejrozšířenější verzi. (SPURNÁ, 2010) Dnes je však nahrazován IPv6, jelikož IPv4 má již na dnešní poměry nedostatečný počet volných adres.

Protokoly transportní vrstvy sady TCP/IP

Ve vrstvě transportní jsou dva základní protokoly pro přenos dat. Protokol TCP a UDP.

- **TCP (Transmission Control Protocol)**

Protokol TCP je hlavním protokolem transportní vrstvy, která je po něm i pojmenovaná. Jedná se o spojově orientovaný protokol. Hned na začátku přenosu je vytvořeno oboustranné spojení mezi komunikujícími uzly, které zaručí správné a spolehlivé doručení segmentů ve správném pořadí. K zajištění spolehlivého přenosu si protokol TCP do hlavičky segmentu přidá více údajů než protokol UDP. (SPURNÁ, 2010)

- **UDP (User Datagram Protocol)**

Tento protokol má stejné poslání jako TCP. Převezme data, sestaví z nich segmenty a pošle dál k odeslání síťové vrstvě. (HORÁK, 2011) Jedná se o nespojovaný protokol, což znamená, že data jsou odeslány hned bez předchozího domlouvání s protějškem na spojení. Je používán v aplikacích, které nepotřebují spolehlivý přenos a nevadí jim, že se část dat ztratí, poškodí nebo dorazí ve špatném pořadí.

Protokol UDP se na rozdíl od TCP vůbec nezabývá číslováním sekvencí, kontrolou toku dat, skládáním dat do správného pořadí a opětovným posláním poškozených dat. Je sice jednodušší a mnohem rychlejší než protokol TCP, je však méně spolehlivý. (SPURNÁ, 2010)

Protokoly aplikační vrstvy sady TCP/IP

V aplikační vrstvě je několik protokolů, které přímo komunikují s aplikacemi. Jsou to protokoly FTP, HTTP, Telnet, DNS, POP, SMTP a IMAP.

- **FTP (File Transfer Protocol)**

Protokol FTP se používá pro přenos souborů mezi dvěma vzdálenými počítači v síti. (HORÁK, 2011)

- **HTTP (Hypertext Transfer Protocol)**

HTTP protokol zajišťuje přenos dat z webového serveru do počítače klienta. Klient si pomocí webového prohlížeče zažádá o zobrazení stránky, kterou mu následně webový server odešle. Do webového prohlížeče se název stránky zadává ve tvaru URL (Uniform Resource Locator). URL je jednoznačná adresa v síti Internet. Protokol HTTP pracuje s nezabezpečeným přenosem a je tedy možné data při přenosu sítí kdekoli odposlouchávat. Po šifrovaný přenos se používá protokol HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), což je šifrovaná verze protokolu HTTP. (SPURNÁ, 2010)

- **Telnet**

Telnet umožňuje vzdálené ovládání počítače, jako bychom seděli přímo u vzdáleného počítače. (JANČÍKOVÁ, 2007) Spojení, které je vytvořeno přes protokol Telnet, je nazýváno virtuální terminál. Jestli se chceme spojit se zvoleným zařízením, které bude zastávat funkci serveru, je nutné, aby na tomto zařízení běžela služba Telnet démon. (SPURNÁ, 2010)

- **DNS (Domain Name System)**

Protokol DNS pracuje na principu klient-server. Slouží k přidělování IP adres jednotlivým jmenným názvům. Toto přidělení zajistí v momentu, kdy jej nějaká služba či aplikace potřebuje.

Síťová zařízení jsou identifikována pomocí síťové adresy, ale pro snadnější zapamatování jsou adresám přiřazeny jména. Běžně se používají k překladu jmenných adres na IP ve webových prohlížečích. Uživatel si nemusí pamatovat síťovou adresu, ale pouze její jmenný ekvivalent.

Překlady adres jsou uloženy v síti DNS serverů a tyto servery si seznamy aktualizují a předávají. V případě odeslání požadavku o přeložení jména, DNS server odešle zpět odpověď. Když jméno onen DNS server nezná, odešle tento požadavek jinému serveru, který překlad zajistí. Po získání odpovědi může počítač přistoupit k webové stránce pomocí číselné adresy. (SPURNÁ, 2010)

- **POP (Post Office Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a IMAP (Internet Message Access Protocol)**

Tyto protokoly pro své fungování využívá e-mail. E-mailový klient umožňuje přijímání, odesílání a vytváření elektronické pošty.

Protokol SMTP slouží k odeslání e-mailu, kdežto protokol POP je využit při stažení e-mailu ze serveru. Protokol IMAP slouží ke stažení elektronické zprávy, stejně jako je tomu u POP, ale využívá k tomu jiný port.

2.7. Sít'ový software

Kromě sít'ového hardwaru, dalším důležitým prvkem sítí je sít'ový software. Hardware se softwarem ožíví a vznikne tak provozuschopná sít'. Základním kritériem pro rozdělení sít'ového softwaru je použití, či nepoužití serveru. (HORÁK, 2011) V našem případě nepoužijeme server, ale sít'ový disk NAS.

Sít'ové disky obvykle obsahují software, který umožní kompletní správu disku. Můžeme nastavit různá nastavení přes automatické zálohy, skupiny, uživatele až po nastavení firewallu a dalšího zabezpečení.

Firewall

Firewall zabezpečuje sít'ový provoz mezi sítěmi s různou úrovní zabezpečení a důvěryhodností. Dalo by se říci, že určuje pravidla pro komunikaci mezi sítěmi. Dříve firewall pouze kontroloval zdrojovou a cílovou IP adresu a port. Na dnešní poměry je toto již nedostatečné a dnešní firewally se opírají o informace o stavu spojení, protokolech a systému pro odhalení průniku IDS.

3. Popis současného stavu

V této kapitole se zaměříme na bližší představení školy. Základní charakteristiku, popis budovy školy, současného stavu síťové architektury a nedostatky vyplývající z popisu aktuálního stavu ve škole.

3.1. Charakteristika školy

Základní údaje

Název školy: Gymnázium Jana Opletala, Litovel

Adresa školy: Opletalova 189

784 01 Litovel

Historie a charakteristika školy

Gymnázium Jana Opletala v Litovli má více jak stoletou tradici. Gymnázium bylo založeno v září roku 1901 a bylo pojmenováno na počest padlého studenta při protinacistické demonstraci Jana Opletala. Tato novorenesanční budova se stala chloubou malého města Litovel. Rozvržení místností a kabinetů se v průběhu let několikrát změnilo, ale vnější vzhled budovy je zachován a stále patří mezi nejkrásnější a nejlépe umístěné školní budovy na Moravě.

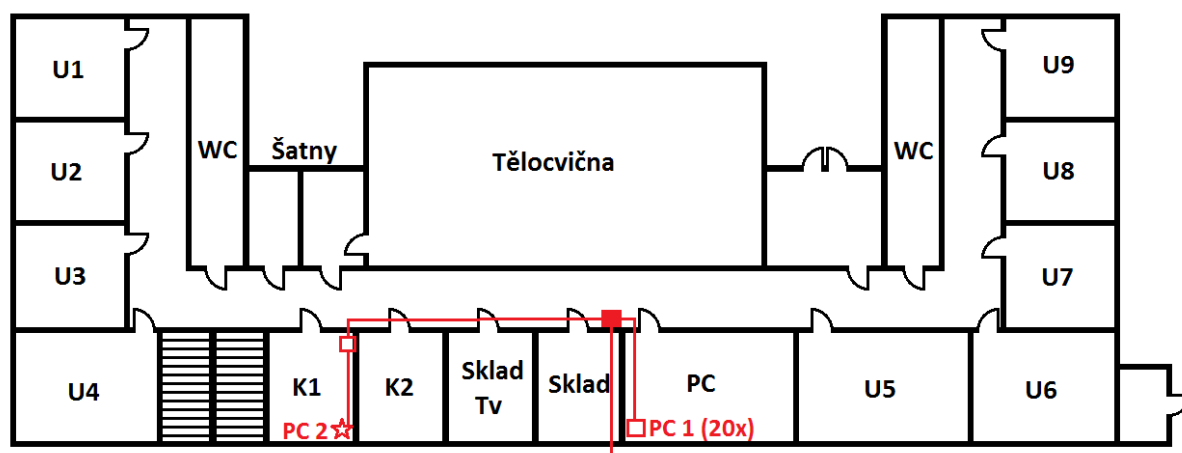
Na tomto gymnáziu je možné absolvovat jak osmiletý, tak čtyřletý vzdělávací program. Jedná se o státní všeobecné gymnázium, které je Fakultní školou Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. Studenti by měli dostat všeobecné znalosti, díky kterým jsou dostatečně připraveni k přijímacím zkouškám na velkou škálu vysokých škol. Gymnázium navštěvují studenti z okolních vesnic, jako například z Červenky, Bílé Lhoty, Choliny a dalších, ale i z větších vzdálenějších měst jako je Olomouc nebo Mohelnice.

Ve škole se nachází 19 tříd, v kterých je možné vyučovat. Z toho tři jsou specializované a to na výtvarnou výchovu, hudební výchovu a na výuku informačních technologií s počítačovou sítí. Specializovaná učebna s počítači se ve škole nachází od roku 2001. Průměrný počet studentů na jednu třídu je asi 22.

3.2. Analýza budovy školy

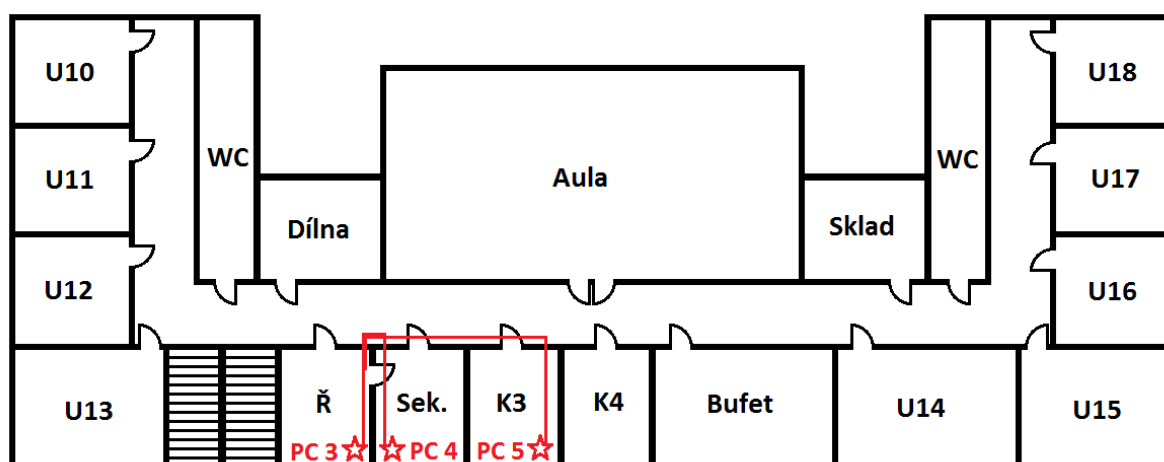
Gymnázium je umístěno téměř v centru města poblíž náměstí hned vedle dvou krásných Litovelských rybníků. Budova školy má dvě patra, kde se vyučuje a sklepní prostory, v kterých jsou umístěny šatny pro studenty a prostory pro školníka. Školník má zde možnost uskladnit materiál. Sklepní prostory nebudeme dále blíže specifikovat, protože se zde síť nevyskytuje.

Na obrázku 3.2.1 je vidět celkové schéma prvního patra budovy školy. Všechny síťové prvky jsou značeny červeně, kdy router je znázorněn jako červený vybarvený čtverec a switch jako nevybarvený čtverec. Počítače pak jako červené hvězdy. Učebny pro výuku běžných předmětů jsou značeny U1 až U9. Učebny U1 až U3 a U7 až U9 jsou nejmenší rozlohy. V obou rozích hlavní chodby se nacházejí učebny U4 a U6, které jsou větší rozlohy a jsou určeny pro výuku chemie a biologie, jelikož jsou v nich speciální lavice uzpůsobené na chemické a biologické pokusy. Největší učebny na tomto patře jsou U5 a PC. Učebna U5 je uzpůsobena na výuku hudební výchovy a nachází se zde piáno a skříně s uschovanými hudebními nástroji pro výuku studentů. Učebna označená jako PC je specializovaná na výuku informačních technologií, ve které se nacházejí počítače pro studenty. Na každé straně jsou dále toalety pro dámy a pány. Uprostřed je tělocvična, vedle které jsou umístěny šatny na převlékání. Dále se zde nachází dva sklady, jeden na materiál pro uklízečku a jeden pro potřeby k výuce tělocviku a lyžařských kurzů. Místnosti označené K1 a K2 jsou kabinety. K2 je přímo určen pro čtyři vyučující tělesné výchovy a nenachází se zde žádný osobní počítač. V kabinetu K1 se nachází taktéž čtyři vyučující a ti mají k dispozici pouze jeden osobní počítač. Vedle kabinetu je schodiště určené pro přemísťování studentů do druhého patra.



Obrázek 3.2.1 Schéma současného stavu prvního patra budovy školy (VLASTNÍ)

Na obrázku 3.2.2 je znázorněno druhé a tedy poslední patro školy. Místnosti jsou rozlohou téměř totožné s patrem prvním. Jediný rozdíl je v místnosti nad šatnami, kde je pouze jedna místnost jako dílna pro školníka. V druhém patře je o jednu učebnu méně, tedy devět. Jsou zde opět menší učebny U10 až U12 a U16 až U18. A větší učebny U13 a U15. Největší učebna na patře je U14. Učebna U14 je speciálně uzpůsobena k výuce výtvarné výchovy. Jsou zde skříně s výtvarným materiálem a velké lavice vhodné pro výtvarné činnosti. Hned vedle se nachází velká místnost s bufetem, kde se mají studenti možnost stravovat. Na tomto patře se tak jako v prvním nacházejí dva kabinety. V každém z nich jsou čtyři vyučující, ale pouze v jednom se nachází osobní počítač. V kabinetu K4 žádný osobní počítač není, protože v době tvorby sítě se zde kabinet nenacházel a byl tu zřízen až později. Dále jsou zde dvě místnosti velké jako kabinety určené pro ředitelku a její sekretářku, které jsou propojeny dveřmi pro rychlejší komunikaci mezi nimi. Sekretářka i ředitelka má vlastní osobní počítač a sekretářka má k tomu vlastní multifunkční zařízení k tisku a skenování dokumentů. Na patře se na stejných místech jako na prvním nacházejí toalety pro dámy a pány. Vedle je sklad na školní materiál a přesně nad tělocvičnou se nachází aula převážně určená pro nacvičování a vystupování školní pěvecké a hudební skupiny Palora.



Obrázek 3.2.2 Schéma současného stavu druhého patra budovy školy (VLASTNÍ)

3.3. Analýza současného stavu síťové architektury

Tato kapitola je zaměřena na popis současného stavu sítě ve škole. Na internetové připojení, popsání sítě, hardwaru, softwaru a správu uživatelů.

Internetové připojení

Gymnázium bylo k internetu připojeno ihned po vybudování školní sítě a počítačové učebny, tedy v roce 2001. Od tohoto roku se změnil jak poskytovatel, tak rychlost připojení. Nynější tarif používaný u poskytovatele nabízí spolehlivé, ale ne dostatečně rychlé připojení a v návrhu je zvolen tarif s vyšší nabízenou rychlostí.

Aktuální parametry připojení k internetu:

Poskytovatel: BAJA Group s.r.o

Tarif: Grant 1000 kbps

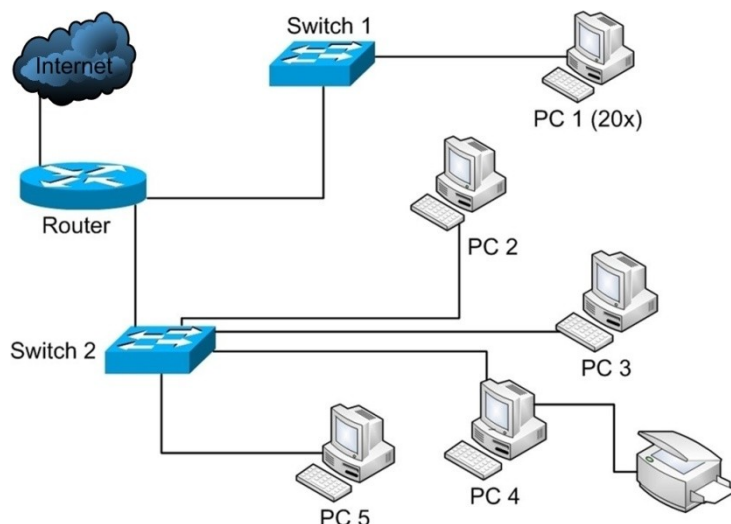
Maximální rychlost: 1000 kbps/1000 kbps (rychlost stahování/rychlost odesílání)

FUP: bez omezení

Cena: 1052 Kč

Počítačová síť

Na obrázku 3.3.1 můžeme vidět schéma sítě. Ve školní počítačové síti se nachází celkem 24 počítačů. Z toho 20 počítačů se nachází v počítačové učebně, dva v kabinetech K1 a K3 pro učitele a po jednom počítači u sekretářky a ředitelky. Sekretářka má navíc v kanceláři vlastní multifunkční zařízení. O fungování sítě a stanic v síti se stará učitel, který vyučuje na škole informatiku. Jeho druhá pomocná ruka, která je k dispozici když nemůže, je jeho kolegyně, která vyučuje taktéž na škole informatiku. Veškeré síťové rozvody po škole jsou vedeny pomocí kabeláže UTP CAT 5e v PVC lištách. Velká multifunkční tiskárna pro učitele se nachází v druhém patře budovy na chodbě. Ta však není připojená k síti a funguje na principu speciálních karet s kreditem k tisku, které vlastní každý učitel.



Obrázek 3.3.1 Schéma současné sítě budovy školy (VLASTNÍ)

Internet je zaveden do školy přes sklad, kde je kabel následně veden přes zeď do routeru, který je umístěn v malé dřevěné skřínce na zámek. Ta se nachází u stropu v hlavní chodbě naproti tělocvičně. Router je na obrázku 3.3.2 znázorněn jako červený vybarvený čtverec a síť větví do dvou směrů. Síť je vedena u stropu pomocí PVC lišt. Směrem doprava je síť vedena z našeho hlediska do nejdůležitější místnosti. Jedná se o počítačovou učebnu.

Kabel je do učebny protažen otvorem ve zdi u stropu. Ten vede následně do switchu o 24 portech, který se nachází v pouze provizorní dobře odvětrané dřevěné skřínce uzamčené na zámek. Switch je na obrázku 3.2.1 znázorněn jako nevybarvený červený čtverec. V počítačové učebně se nachází 19 počítačů pro studenty a jeden pro učitele, takže switch není plně obsazen. Výuka v učebně je komplikovaná ze dvou důvodů. V učebně se nenachází žádný projektor, takže pro učitele je problematické studentům vše vysvětlovat ústně a není možnost jim práci na počítači ukázat, aby ji všichni dobře viděli. Druhý problém je ve výkonu počítačů. Na dnešní poměry jsou velice pomalé a nefungují zde plynule ani kancelářské balíky. Což pro studenty není pohodlné a omezuje je to při práci.

Z routeru na chodbě vede kabel i na opačnou stranu od počítačové učebny. Opět je veden u stropu v PVC liště až na úroveň kabinetu označeného na obrázku 3.2.1 jako K1. Zde je otvor ve zdi a kabel je protažen do kabinetu, kde se nachází druhý switch, ale pouze o 8 portech. Opět je umístěn pouze v malé dřevěné skřínce. Z tohoto switchu je síť rozvedena do čtyř počítačů. Jeden počítač, označen jako PC2, je umístěn přímo v kabinetu, kde se nachází switch, takže kabel je veden pouze lištou ke koncové stanici. Další tři počítače jsou ale v druhém patře budovy. Z kabinetu K1 do ředitelny, je otvor ve stropě, kterým jsou kabely

protáhnuty. V ředitelně jeden kabel vede lištou přímo do osobního počítače ředitelky označeného PC3. Další dva kabely jsou vedeny opačným směrem a jsou přes otvor u stropu protáhnuty na chodbu v druhém patře. Zde jsou stejně jako v prvním patře nataženy u stropu. Jeden z kabelů je protáhnut otvorem ve zdi hned do vedlejší kanceláře pro sekretářku do počítače PC4. Sekretářka má jako jediná navíc možnost tisknout a skenovat dokumenty ve své kanceláři. Druhý kabel vede do vedlejšího kabinetu stejně jako do kanceláře sekretářky a je opět zapojen do jedné koncové stanice označené PC5. Pouze jeden osobní počítač v kabinetu, kde sedí 4 lidi je nevyhovující a v kabinetu K4 nemají dokonce žádný počítač. Kabinet K4 totiž v době výstavby sítě nebyl kabinetem a byl zde zřízen až v pozdější době.

Hardware

Počítače byly do školy zakoupeny již v době výstavby školní sítě a od té doby nebyly modernizovány.

Specifikace jednotlivých stanic:

Ve škole se nachází celkem 24 počítačů. Jsou zde dva druhy sestav podle toho, kdo s počítači pracuje. Výkonnostně slabších sestav je 19 a jsou určeny pro studenty. Počítače jsou umístěny v počítačové učebně v prvním patře. Jsou osazeny procesorem AMD Duron 1GHz, pamětí RAM o kapacitě 512MB a diskem o velikosti 20GB. Výkonem nepatrně silnějších sestav je 5 a jsou určeny pro učitele, sekretářku a pro ředitelku. Jsou to počítače PC2, PC3, PC4, PC5 a jeden z počítačů PC1 určený pro učitele v počítačové učebně. V těch se nachází procesor AMD Turion 2GHz, paměť RAM o kapacitě 1GB a disk o velikosti 80GB. U všech počítačů je použit monitor o velikosti 15 palců od společnosti LG. Jedná se o dnes již téměř nepoužívané CRT monitory, které zabírají velké místo.

Software

Na rozdíl od hardwaru, některý software se na počítačových stanicích v průběhu let několikrát změnil a aktualizoval.

Všechny počítače ve škole běží na stejném operačním systému od společnosti Microsoft. Jedná se o verzi vydanou roku 2001 a to Windows XP. Mezi další programy, které jsou nainstalovány na všech počítačích, patří kancelářský balík taktéž od společnosti Microsoft, a to Microsoft Office 2003. Pro procházení webového obsahu škola využívá již integrovaný internetový prohlížeč do operačního systému Internet Explorer. Dále je na všech

stanicích nainstalován program Adobe Reader pro prohlížení souborů s koncovkou pdf, WinRAR pro archivaci souborů a antivirový program od společnosti Avast.

Dále jsou ve škole programy, které se nacházejí pouze na některých stanicích. Na počítačích označených na obrázku 3.2.2 jako PC3 a PC4, které se nachází v místnostech pro ředitelku a sekretářku, je nainstalován software pro jednodušší a přehlednější práci s e-maily. Jedná se o program Microsoft Outlook 2003. Na všech počítačích, včetně počítače pro učitele, v počítačové učebně, je nainstalován software pro výuku studentů. Jelikož se nejedná o technicky zaměřenou školu, po studentech se chtějí pouze základní znalosti z oblasti počítačové techniky a na stanicích nejsou tedy nainstalovány složité pokročilé programy k výuce. Studenti se učí základní práci v kancelářském balíku Microsoft Office 2003. Přesněji v programech Microsoft Word 2003 a Microsoft Excel 2003. Dále škola studenty seznamuje s grafickou úpravou obrázků pomocí programu Zoner Photo Studio, či se základy tvorby HTML stránek. Mají možnost si vytvořit velice jednoduchou stránku v Poznámkovém bloku, kterou poté mohou spustit v internetovém prohlížeči Internet Explorer. Na škole jsou taky vyučovány naprosté základy programování. Studenti se učí programovací jazyk Logo, který funguje na principu takzvané želví grafiky. Hlavní postavou jazyka je želva, která buď za sebou zanechává, nebo nezanechává stopu, a tím vytváří různé obrazce.

Správa uživatelů

Jelikož se v síti nevyskytuje žádný server pro celkovou správu uživatelů, je to zde řešeno pouze lokálně na každé stanici zvlášť.

V kabinetech K1 a K3 se nacházejí počítače PC2 a PC5, ke kterým mají přístup učitelé z kabinetů. Na těchto počítačích je pouze jeden účet s názvem Ucitel, který je zabezpečen heslem a má plná práva. Stejným způsobem je řešena správa uživatelů na počítačích PC3 a PC4 v ředitelně a v kanceláři sekretářky. S rozdílem, že ředitelka má účet s názvem Reditelka a sekretářka účet Sekretarka. V počítačové učebně je ale správa uživatelů řešena už trochu jinak. Na všech 20 počítačích je účet s názvem Spravce s plnými právy, ke kterému mají přístup pouze dva učitelé informatiky, kteří se starají o chod sítě. Na počítači pro učitele je dále účet Ucitel s omezenými právy, pokud by chtěl v počítačové učebně vyučovat jiný učitel. Na ostatních 19 počítačích pro studenty, je s účtem Spravce, nastaven i účet Student s heslem student. Ten má omezená práva, aby studenti na stanice neinstalovaly vlastní programy a neměli přístup k nastavení počítače.

3.4. Nedostatky současného stavu

Zde jsou bodově popsány nejzávažnější nedostatky, které vyplynuly z popisu současného stavu ve škole. Nedostatky jsou následující:

- Nedostatečný výkon všech koncových stanic
- V počítačové učebně chybí projektor pro snadnější výuku žáků
- Nedostačující rychlost internetového připojení
- Nevhodně umístěné oba switche
- Vytvořená data jsou uložena pouze lokálně v jednotlivých PC
- Neexistuje žádné centrální úložiště dat
- Nedostatečná ochrana před ztrátou či znehodnocením dat
- Nedostatečný počet stanic, zejména v kabinetech pro učitele
- Učitelé nemají možnost tisku v jednotlivých kabinetech
- Nedostatečné zabezpečení koncových stanic zejména před studenty

4. Analýza a návrh lokální počítačové sítě

V této kapitole je vytvořen vlastní návrh na modernizaci a rozšíření školní sítě, který vychází z analýzy nedostatků současného stavu.

Po zjištění nedostatků, které se ve škole nacházejí, je připraven následující bodový návrh pro zlepšení současného stavu:

- Modernizace stávajícího HW a SW vybavení, které umožní plynulejší práci pro žáky i učitele
- Zajištění projektoru do počítačové učebny a do další třídy pro zlepšení a zpříjemnění výukových metod
- Zvýšení rychlosti připojení k Internetu u poskytovatele
- Modernizace sítě na technologii Gigabit Ethernet – výměna aktivních prvků za modernější podporující rychlost až 1 Gbit/s
- Zlepšení umístění obou switchů, nejlépe do rackových skříní
- Zřízení centrálního úložiště dat v síti
- Zajištění průběžného zálohování důležitých dat
- Zvýšení počtu koncových stanic, zejména v kabinetech pro učitele
- Lépe přístupné multifunkční zařízení pro učitele
- Zřízení bezdrátového připojení k internetu v oblasti kabinetů
- Zvýšení zabezpečení koncových stanic

4.1. Obecné specifikace

Využití aktuální sítě ve škole

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole v popisu současného stavu, ve škole je síť vedena metalickým vedením UTP do místností využívajících síť. Je použita kabeláž UTP CAT 5e, která dosahuje pro nás potřebné rychlosti až 1 Gbit/s. Jelikož je v návrhu zvolen standard Gigabit Ethernet, stávající kabeláž je zachována a tím se ušetří peníze na nákupu úplně nové kabeláže a dalšího materiálu jako například konektorů RJ-45. Přesněji je použita verze 1000Base-T.

Stávající kabeláž je po škole rozvedena v PVC lištách, není tedy velký problém síť rozšířit. Škola nemusí provádět složité stavební zásahy do zdí uvnitř budovy a postačí dokoupit nové PVC lišty do částí, kde se aktuální síť nevyskytuje. Aktuální síťové

komponenty, jako dva switche, jsou nahrazeny modernější variantou, která podporuje rychlost 1 Gbit/s. Hlavní router ve škole je zachován, jelikož byl z technických důvodů nedávno měněn a již dosahuje požadované rychlosti splňující standard Gigabit Ethernet.

Výběr technologií

Jak již bylo řečeno, zvolili jsme standard Gigabit Ethernet, který dosahuje rychlosti až 1 Gbit/s. Tento standard se už v dnešní době pomalu začíná používat v menších LAN sítích, jelikož se čím dál víc zvyšují nároky na rychlost sítě. Sice tento standard škola nyní příliš nevyužije, ale díky již zavedené kabeláži podporující tuto rychlost a nízkou cenou aktivních prvků s touto rychlostí, jsme zvolili tento standard a škola tak bude do budoucna připravena pro potřebu vysoké rychlosti. V tomto standardu je možné použít dva typy kabelů a to metalické nebo optické. Pro školní síť školy je zvoleno metalické vedení, protože stávající síť již toto vedení obsahuje a je nejčastěji používaným vedením v menších LAN sítích. Kabel UTP CAT 5e splňuje požadovanou rychlost 1 Gbit/s a maximální délka kabelu je 100 metrů, kterou návrh bez problému splňuje.

Použitá topologie je stromová, která vychází z hvězdicové topologie. Centrální aktivní prvky sítě jsou dva switche a jeden router. Z těchto hlavních aktivních prvků kabeláž vede k jednotlivým koncovým počítačům umístěným ve škole.

Škola také požaduje bezdrátové připojení k internetu pro učitele. Sice toto připojení nebude využívat větší počet učitelů, ale pouze malá část a to jen občas, tento požadavek jsme se rozhodli splnit, protože náklady na zřízení bezdrátového připojení jsou minimální. Pro technologii bezdrátového připojení Wi-Fi, je možné použít více druhů standardů. Dnes jsou nejvíce používané standardy IEEE 802.11b pracující v pásmu 2,4 GHz a o rychlosti 11 Mbit/s, nebo IEEE 802.11g s pásmem taktéž 2,4 GHz, ale o rychlosti 54 Mbit/s. Se zvolenou kombinací s Gigabitovým Ethernetem je ale zvolena novější rychlejší varianta IEEE 802.11n, která může pracovat jak v pásmu 2,4 GHz tak 5 GHz a dosahuje teoretické rychlosti až 600 Mbit/s. Reálná rychlost je v notebookích však kolem 100 Mbit/s, což je stále velice rychlé.

4.2. Požadavky na hardware, software a připojení k internetu

Počítačová síť, která je ve škole modernizována a rozšiřována, musí být přizpůsobena k běžnému provozu školy a k potřebám jednotlivým pracovníků. Pro školu je důležitá finanční nenáročnost nejenom po stránce modernizace a rozšíření, ale i na budoucí údržbu sítě.

Z tohoto důvodu jsou stanoveny následující kritéria, na která jsou při kladení požadavků a návrhu brány zřetel:

- Bezpečná a přehledná struktura sítě
- Možnost vzdáleného připojení
- Nízké náklady na provoz
- Jednoduchá údržba navrhované sítě
- Dostatečné zabezpečení dat v síti
- Finanční nenáročnost návrhu

Požadavky na hardware

Požadavky na hardware se liší podle toho, pro jakou počítačovou síť je hardware určen. Musíme sledovat několik aspektů. A to nejenom výkon, rychlost, cenu a další. Ale musíme si dát pozor na kompatibilitu použitého hardwaru, protože ne všechny aktivní prvky mezi sebou musí nutně komunikovat správně. Je tedy vhodné sepsat požadavky na jednotlivé hardwarové komponenty pro vytvoření kompletní sítě. Jelikož se jedná o vzdělávací instituci, v návrhu není uváděn výběr přesného hardwaru, ale pouze popis jeho požadavků nebo doporučení. Vzdělávací instituce musí totiž vypsát výběrové řízení. Firma, která toto řízení vyhraje, následně dostane zakázku na výběr a nákup hardwaru podle požadavků zadané školou. V požadavcích není uváděn pouze router, který ve škole byl z technických důvodů nedávno měněn a již splňuje požadavky pro standard Gigabit Ethernet. Není tedy nutné router měnit za nový a je ponechán stávající.

Požadavky na koncové stanice:

Aktuální koncové stanice ve škole jsou nevyhovující i na běžnou kancelářskou práci, takže je potřeba jejich celková obměna. Nové počítače jsou určeny pro kancelářskou a středně náročnou grafickou práci, takže není potřebný extrémní výkon. Stanice musí minimálně splňovat požadavky na novější systém a novější verze softwaru. Součástí požadavků je předinstalovaný operační systém Windows 7. U stanic bereme v potaz velikost skříně a množství spotřebovávané energie. Bodově sepsané požadavky na koncové stanice:

- Minimálně 2 GB paměti RAM
- Minimálně 250 GB velikost disku
- Dvoujádrový procesor o taktu alespoň 2 GHz
- Síťová karta podporující rychlost 1 Gbit/s

- Minimálně 3 USB porty
- Předinstalovaný operační systém Windows 7

Požadavky na monitory:

Monitory používané ve škole, tedy staré CRT o velikosti 15 palců od společnosti LG, jsou na dnešní poměry již nevyhovující. Jak kvůli staré technologii, velikosti úhlopříčky, tak hlavně kvůli obrovskému místu, které zabírají. Nové monitory musí být kompatibilní s výstupem ze základní desky nových koncových stanic. Pro školní potřeby dostačují monitory s konektorem DVI, jelikož monitory s rozhraním HDMI jsou drahé a pro školní potřeby nepotřebné. V návrhu je zvolena technologie LCD, protože má nižší pořizovací náklady než LED technologie. Velikost úhlopříčky nemusí být nikterak enormní, bohatě stačí velikost do 19 palců, díky které je práce pohodlná a přehledná. Ve zkratce požadavky na zobrazovací zařízení:

- Konektor DVI
- Úhlopříčka do 19 palců
- Optimální rozlišení 1366x768
- Technologie LCD

Požadavky na myši a klávesnice:

Klávesnice i myši jsou za roky používání v horším stavu a jsou tedy myši i klávesnice koupeny nové. Tak jako monitory, musí být myši i klávesnice kompatibilní se základní deskou koncových stanic. Propojení je realizováno pomocí portů USB. Myši budou mít optické nebo laserové snímání pohybu.

Požadavky na projektory:

V budově školy se zatím projektory nevyskytují. Minimálně však do počítačové učebny pro lepší názornou ukázkou vysvětlované látky pro studenty je projektor velice žádaný. Je nakoupen i jeden další projektor do běžné třídy pro případ potřeby konání prezentací. S nákupem projektorů je spojen i nákup projekčních pláten. Na plátna nejsou kladeny nějaké speciální požadavky, pouze aby měly možnost závěsu na zeď a byly typu roleta, tedy možnost plátno smotat. Co se týče projektorů, hlavní požadavek je kladen na životnost lampy a s tím spojenou délkou záruky na tuto lampu. Některé firmy nabízejí pro školy rozšířenou záruku jak na přístroj, tak na lampu. Maximální životnost lampy by se měla optimálně pohybovat kolem 4000 hodin.

Požadavky na switche:

V počítačové síti se nacházejí dva switche. Switch 1 o 24 portech v počítačové učebně a switch 2 o 8 portech v kabinetu K1. Oba dva vyměníme za nové, jelikož nepodporují rychlost 1 Gbit/s potřebnou pro standard Gigabit Ethernet ale pouze 100 Mbit/s. Do počítačové učebny postačí switch se stejným počtem portů, jako tam byl doposud, tedy o 24 portech, ale se zvýšenou přenosovou rychlostí. V kabinetu K1 je zvolen zvýšený počet portů na 16, aby byla možnost případného rozšíření sítě v budoucnu. Taktéž musí podporovat přenosovou rychlost 1 Gbit/s. Obě dvě zařízení nesmí přesahovat velikost 19 palců, jelikož jsou umístěny do rackových skříní o velikosti 19 palců. Dále při výběru switche budeme přihlížet na spotřebu energie a hlučnost.

Požadavky na bezdrátový přístupový bod WiFi:

Přístupový bod umístíme do kabinetu K1 a primárně bude sloužit pro učitele, aby se mohli k síti připojit pomocí vlastního notebooku. Musí mít minimální rychlost 100 Mbit/s a podporovat technologii IEEE 802.11n. Dále by přístupový bod měl obsahovat odnímatelnou anténu, pro případ nutnosti zesílení signálu v budoucnu. Pro zabezpečení zvolíme šifrování WPA2 a filtraci MAC adres.

Požadavky na datové úložiště:

Jelikož se ve škole dříve žádné centrální úložiště souborů nenacházelo, je nutné zvážit aktuální stav a podle toho zvolíme nejvhodnější variantu. Nabízejí se varianty dvě, a to řešení pomocí serveru s operačním systémem Windows Server nebo pomocí síťového disku NAS. Protože v kritériích se vyskytují nízké náklady na provoz a jednoduchá údržba, kterou by zvládl učitel informatiky, zvolíme variantu síťového disku NAS. Přesto je však do budoucna vhodné zvážit přechod na klasický server s operačním systémem, který je sice více nákladný a složitější na údržbu, poskytuje ale komplexnější řešení jak úložiště dat, tak správu uživatelů.

Požadavky na disk NAS jsou specifické tím, že NAS disk musí obsahovat dvě úložná místa pro dva pevné disky s rozhraním SATA. Tyto dvě úložná místa osadíme dvěma stejnými disky, v našem případě o velikosti 1 TB, a požadujeme po zařízení metodu pro ukládání RAID 1. Tedy zrcadlení dvou disků. Zařízení také musí obsahovat alespoň dva porty USB.

Dále je vhodné koupit externí disk pro vytváření záložních kopií důležitých dat z NAS disku. Externí disk by měl mít kapacitu 500 GB. K disku NAS nebude stále připojen, pouze v případě provádění zálohy.

Požadavky na multifunkční zařízení:

Ve škole se dříve nacházela pouze velká multifunkční tiskárna v druhém patře školy a malé stolní multifunkční zařízení v místnosti pro sekretářku. Je však vhodné, aby bylo zařízení v každém kabinetu pro učitele. Pro tisk učitelům jedno zařízení na kabinet dostačuje, jelikož netisknout tak často a ani velké množství. Sice netisknou často, ale pro tolik učitelů je nevhodné mít pouze jedno zařízení, na kterém je možnost tisku, a ještě k tomu pouze na chodbě. V požadavcích na zařízení zvolíme, aby to byly zařízení laserové a měly funkce jako je barevný tisk, skener a kopírka.

Požadavky na ostatní prvky sítě:

- Kabel UTP CAT 5e o celkové délce minimálně 80 metrů
- Zásuvky na omítku s dvěma konektory RJ-45 CAT 5e
- Patch kabely o délce 1 a 5 metrů
- PVC lišty pro vedení kabelů a s tím spojené kryty spojovací, ohybové a koncové
- Dvě rackové skříně o velikosti 19 palců

Požadavky na software

Jak jsme již specifikovali v požadavcích na hardware, koncové stanice musí obsahovat předinstalovaný operační systém Windows 7. Dříve používaný Windows XP je již nevhodný, protože Microsoft na něj ukončuje podporu a novější programy tento operační systém nepodporují. Je zvolena verze Windows 7 Professional, jelikož je určená pro malé až středně velké organizace. Nabízí velkou podporu programů a obsahuje užitečnou funkci Windows XP mode, kdy je možné na novém systému spustit i programy optimalizované pro starší Windows XP. Sama škola tuhle funkci vyžaduje.

Dále je nutné aktualizovat kancelářský balík Microsoft Office, který je na škole nejpoužívanějším softwarem jak žáky, tak učiteli. Škola dlouho využívala verzi Microsoft Office 2003, která je již velmi zastaralá a je vhodné přejít na novější verzi 2010. Požadavky na programy, které musí nový Microsoft Office obsahovat, jsou následující:

- Microsoft Office Word 2010

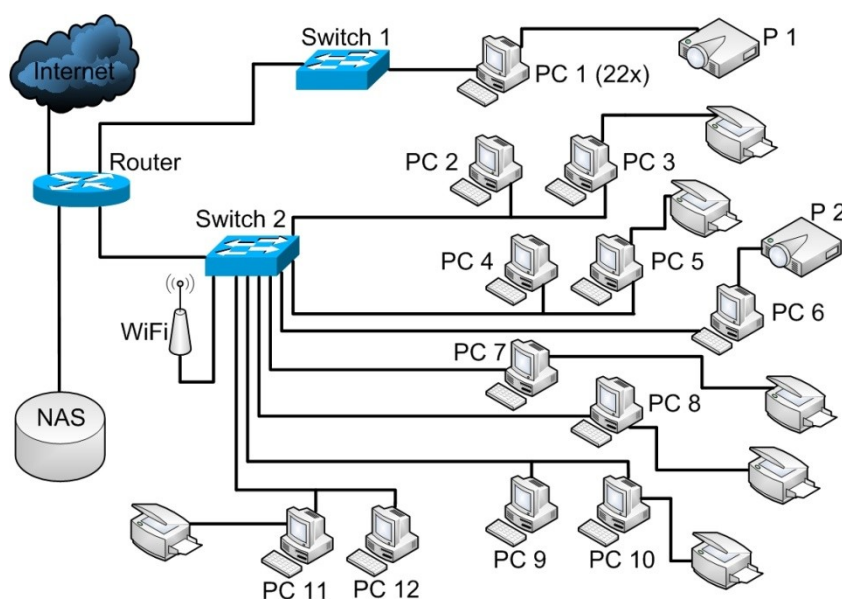
- Microsoft Office Excel 2010
- Microsoft Office Powerpoint 2010
- Microsoft Office Outlook 2010

Požadavky na připojení školy k internetu

Aktuální poskytovatel internetu je firma BAJA Group s.r.o a škola má tarif Grant 1000 kbps. Kdy maximální rychlost stahování a odesílání je 1000 kbps a FUP je neomezený. Požadavky na nový tarif jsou zvýšení maximální rychlosti stahování a odesílání alespoň na 8000 kbps a neomezený přenos dat.

4.3. Návrh sítě

Jelikož je již staré vedení kabelů a umístění jednotlivých komponent popsáno v popisu současného stavu, v této kapitole plány a schéma jsou zaktualizovány v rámci modernizace a rozšíření počítačové sítě. Popis pro lepší orientaci a přehlednost je rozdělen do dvou částí a to popis zvláště prvního a druhého patra budovy školy. Pro lepší orientaci v síti může být nahlíženo do obrázku 4.3.1 zobrazující schéma návrhu sítě pro školní budovu.



Obrázek 4.3.1 Schéma návrhu sítě budovy školy (VLASTNÍ)

Nové plány pro první patro budovy školy po modernizaci a rozšíření sítě

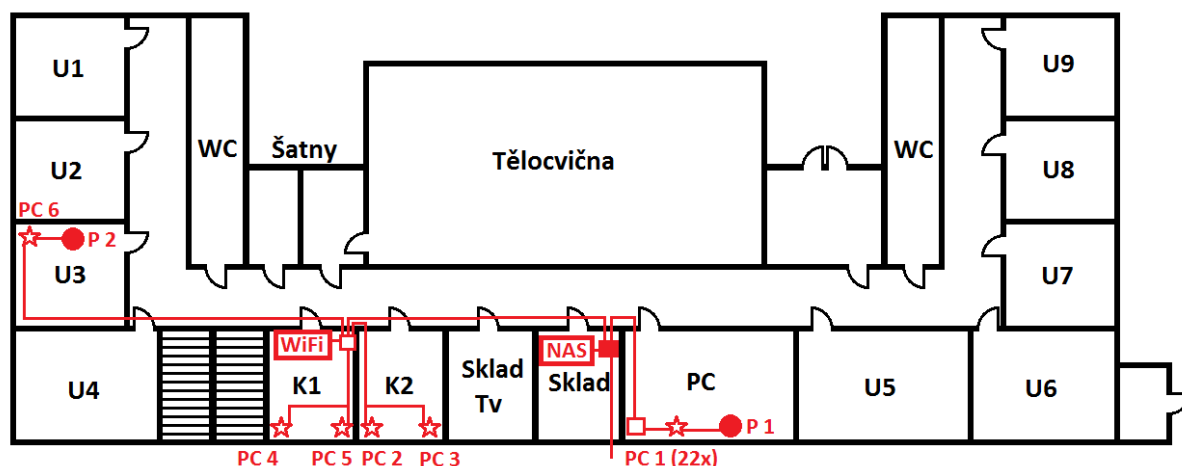
V samotném návrhu rozšíření a modernizace sítě využijeme některé stávající kabely, lišty nebo otvory ve zdech, které se ve škole nachází. Internet je do školy veden přes sklad v prvním patře budovy školy přes zeď do routeru, který se nachází na chodbě. Toto řešení je

nevhodné, a proto zvolíme variantu, kdy router umístíme přímo do skladu, který se stejně téměř nevyužívá a je to tedy vhodné místo. Router je opět znázorněn jako červený čtverec. Přímo do skladu umístíme taky centrální úložiště souborů, tedy síťový disk NAS. K disku často výrobce poskytuje i síťový kabel, který využijeme k připojení disku k routeru. K umístění routeru postačí již vyrobená dřevěná skříňka na zámek, kterou škola používala. Stejně jako dříve, v návrhu z routeru vedou dva kabely do dvou stran školy, které ze skladu vyvedeme otvorem ve zdi, který se nachází u stropu a použijeme již nainstalované PVC lišty.

Při pohledu na schéma na obrázku 4.3.2, doprava je již veden kabel do počítačové učebny. V návrhu změníme v počítačové učebně switch a koncové stanice, ale kabeláž zůstane zachována. Nejdříve je nutné nově umístit na zeď rackovou skříň, do které nový switch podporující Gigabit Ethernet zasadíme. V učebně dále navýšíme kapacitu koncových stanic o dvě, tedy na 22 a musíme umístit do třídy další lavici pro dvě nové stanice. Ke stanici pro učitele nově připojíme projektor, který bude snímat práci učitele a na obrázku 4.3.2 je znázorněn jako červený kruh. Dále je nutné na zeď umístit projekční plátno.

Na druhou stranu od počítačové učebny je veden kabel v liště přes otvor ve zdi do kabinetu označeného K1. Tento kabel zachováme. V kabinetu K1 se nachází switch o 8 portech, který nahradíme novým switchem o 16 portech podporujícího nový rychlejší standard. Switch umístíme do rackové skříně připevněné na zeď. V kabinetu se nachází pouze jeden počítač, ke kterému vede kabel v liště. Lišta i kabel necháme zachovány, ale na konec kabelu nainstalujeme dvojitou zásuvku s konektory RJ-45, ze kterých povedeme patch kabely ke dvěma novým počítačům. K počítači PC5 použijeme patch kabel o délce jeden metr a k počítači PC4, který umístíme na opačnou stranu kabinetu, povedeme v liště patch kabel o délce 5 metrů. Kabinet je sice určen pro čtyři učitele, ale podle rozvrhů a vytíženosti učitelů vyplynulo, že se v kabinetu nejčastěji nachází souběžně maximálně dva učitelé, takže dvě koncové stanice jsou dostačující. Do kabinetu také připojíme jedno multifunkční zařízení ke koncové stanici PC5. Zjistili jsme, že jedno multifunkční zařízení dostačuje požadavkům na běžný občasný tisk učitelů. Dále na switch 2 napojíme bezdrátový přístupový bod WiFi pro případ, kdyby se k síti chtěl učitel připojit pomocí vlastního notebooku. Zcela nově ze switchu povedeme kabel do kabinetu K2. Kabel povedeme již v nainstalované liště v kabinetu do lišty na chodbě. Je ale nutné, abychom vytvořili otvor z chodby do kabinetu K2. Zde počítače umístíme zrcadlově stejně s kabinetem K1. Kabel povedeme podél zdi v liště do dvojité zásuvky, ze které pomocí patch kabelů síť rozvedeme do počítačů PC2 a PC3. Multifunkční zařízení připojíme k PC3. Síť ze switchu 2 v prvním patře dále rozvedeme podle požadavků

do učebny s počítačem a projektorem. Kvůli délce kabelu pro tyto potřeby použijeme učebnu U3, která se nachází nejbližže switche a není speciálně určena například pro výuku chemie nebo biologie. Kabel opět povedeme v liště u stropu a musíme vytvořit otvor ve zdi do učebny U3, abychom tam mohli kabel zavést. Koncovou stanici označenou PC6 umístíme na stole pro učitele a k ní připojíme druhý projektor ve škole. Opět zde musíme nainstalovat projekční rolovací plátno. Ze switchu 2 v kabinetu K1 vedou otvorem ve stropě kabely pro síť v druhém patře.

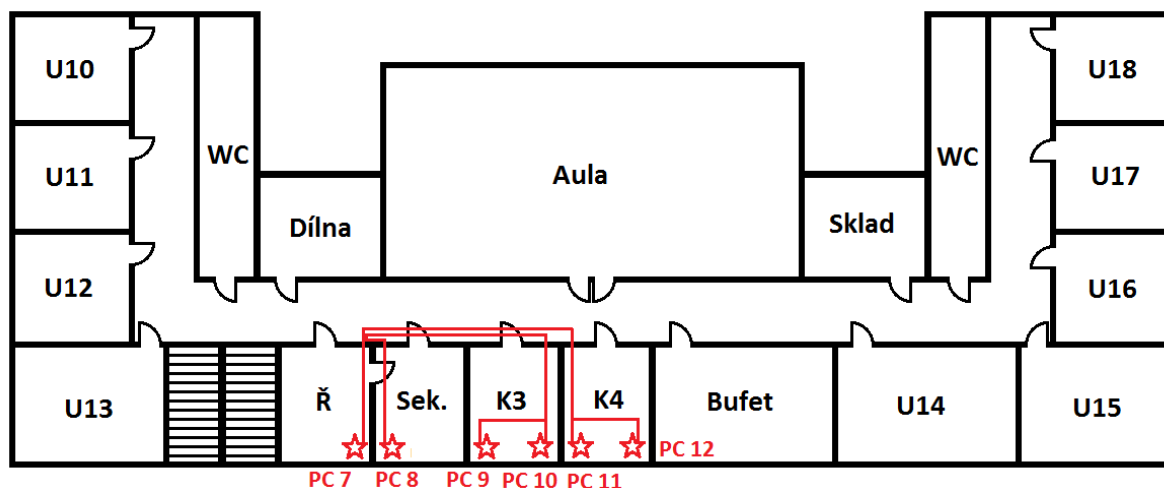


Obrázek 4.3.2 Schéma návrhu sítě pro první patro budovy školy (VLASTNÍ)

Nové plány pro druhé patro budovy školy po modernizaci a rozšíření sítě

Ze switchu 2 v prvním patře vedou otvorem ve stropě tři kabely a my počet kabelů pouze o jeden zvýšíme. Otvor je dostatečně velký, takže nový kabel bez problémů protáhneme. Kabel s lištou pro novou koncovou stanici PC7 pro ředitelku zachováme, pouze ředitelce nově umožníme tisknout v ředitelně. Ke koncové stanici PC7 tedy připojíme multifunkční zařízení. Na opačnou stranu od koncové stanice ředitelky vedou v liště dva kabely otvorem u stropu na chodbu. My zde vše zachováme, pouze v liště natáhneme třetí kabel pro kabinet K4. Z chodby hned vedle ředitelny vede kabel do kanceláře sekretářky. Ta již má multifunkční zařízení a nebudeme zde navyšovat počet koncových stanic, takže pouze koncovou stanici vyměníme za novou označenou PC8. Vedle sekretářky je kabinet K3, do kterého je síť také již zavedena a proběhnou zde stejné změny jako v kabinetech v prvním patře. Kabel s lištou necháme zachován, pouze na konec kabelu nainstalujeme dvojistou zásuvku s konektory RJ-45, ze kterých povedeme patch kabely ke dvěma novým počítačům PC9 a PC10. Ke koncové stanici PC10 povedeme patch kabel o délce jeden metr a ke stanici PC9 patch kabel o délce 5 metrů. Ke stanici PC10 připojíme multifunkční zařízení. Jelikož při

instalaci původní sítě ve škole nebyl kabinet K4 kabinetem, nevyskytuje se zde žádná síť ani koncová stanice. Je tedy nutné, abychom od kabinetu K3 prodloužili lištu pro vedení kabelu a vytvořili otvor ve zdi. Tímto otvorem kabel protáhneme do kabinetu K4. Zde rozložení kabelů, koncových stanic a multifunkčního zařízení vytvoříme zrcadlově stejně s kabinetem K3. Opět na konci kabelu dvojité zásuvky, ze které povedeme patch kabely do stanic PC11 a PC12. Ke stanici PC11 připojíme multifunkční zařízení.



Obrázek 4.3.3 Schéma návrhu sítě pro druhé patro budovy školy (VLASTNÍ)

4.4. Nastavení možností zařízení

Nastavení IP adres

Všechny zařízení, které se nacházejí v síti, mají svou vlastní IP adresu. Pomocí této adresy se můžeme k zařízením připojit a provádět jejich nastavení. Pro lepší přehlednost je vhodné, abychom zařízením nastavili lehce zapamatovatelné IP adresy. Jelikož se jedná o síť menšího rozsahu, rezervujeme si hodnoty 192.168.x.x. Při použití masky 255.255.255.0 máme k dispozici adresný prostor o počtu 253 koncových stanic, což pro naši síť bohatě dostačuje.

Zařízením tedy nastavíme jejich nové IP adresy. Routeru nastavíme adresu 192.168.1.1. Pro switch 1 nastavíme 192.168.1.2 a pro switch 2 192.168.1.3. Přístupovému bodu WiFi pak adresu 192.168.1.4, síťovému disku 192.168.1.5 a koncovým stanicím adresy v rozsahu od 192.168.2.1 až po 192.168.2.33.

Nastavení přístupového bodu WiFi

Přístupovému bodu musíme nastavit standard, který bude používat. Většinou je defaultně zvolen standard 802.11b/g. Proto musíme zkontrolovat, co je na přístupovém bodu nastaveno a popřípadě standard změníme na novější a rychlejší 802.11n.

Dále je vhodné, abychom v nastavení změnili název sítě, ke které se budou učitelé připojovat. Podle názvu by měli učitelé snadno rozpoznat, o jakou síť se jedná, například název GJO_Litovel. V našem případě zvolíme způsob zabezpečení šifrování WPA2. Heslo by mělo obsahovat velká a malá písmena, číslovky a doporučujeme správcem sítě alespoň dvakrát ročně heslo měnit.

Dále je vhodné zvýšit stupeň zabezpečení a to nastavením filtrování MAC adres. Toto je dobrá volba hlavně, aby nemohli k bezdrátovému internetu přistupovat studenti. Zadávat MAC adresy do přístupového bodu, které budou mít přístup k internetu, má na starost správce sítě.

Nastavení uživatelů v operačním systému Windows

Pro přístup k jednotlivým koncovým stanicím vytvoříme 21 uživatelských účtů. Vytvoříme účty Admin, Reditelka, Sekretarka, Student, Ucitel a 16 účtů přímo pro učitele s názvy tvořenými spojením příjmení a jména jednotlivých učitelů bez diakritiky a mezery. Účtu Admin nastavíme oprávnění administrátora a ostatním účtům pouze standardní uživatelské oprávnění. Všechny účty kromě účtu Student zabezpečíme heslem.

Účet Admin nastavíme na všech koncových stanicích ve škole a jakožto administrátor, bude mít na starost instalaci veškerého softwaru. Účty učitelů nastavíme na koncových stanicích, které se nacházejí v kabinetech, tedy PC2, PC3, PC4, PC5, PC9, PC10, PC11 a PC12 podle toho, na jaký počítač přistupuje daný učitel. Dále na PC6, které se nachází v učebně U3 s projektorem a na stanici v počítačové učebně určené pro učitele nastavíme obecný účet Ucitel určený k výuce, jelikož na tyto dva počítače mají přístup všichni učitelé na škole v případě, že chtějí v těchto speciálních třídách vyučovat. Poté nastavíme účty Reditelka a Sekretarka. Účet Reditelka nastavíme na PC7 a Sekretarka na PC8. Nakonec musíme nastavit účet Student na všech 21 počítačích v počítačové učebně.

Nastavení síťového disku NAS

Zvolili jsme síťový disk NAS hlavně kvůli jeho nízkým nárokům na spotřebu energie, jednoduchosti nastavení a nízkým pořizovacím nákladům oproti klasickému serveru s operačním systémem. Nejdříve do NAS disku umístíme dva zvláště koupené disky s rozhraním SATA, kdy každý z nich má kapacitu 1 TB. Jelikož po zařízení požadujeme metodu ukládání RAID 1, budeme mít k dispozici pouze úložný prostor o velikosti 1 TB, přestože disky máme dva.

Pro potřeby školy doporučíme zvolit variantu NAS disku od společnosti Synology. Jejich síťové disky mají při vysokém taktu procesoru srovnatelnou spotřebu energií s disky od jiných společností s menším taktem procesoru. Dále je k diskům společnosti Synology dodáván software DMS, který je velice jednoduchý k pochopení a nastavení disku tedy zvládne i začátečník.

Nyní nastavíme uživatele a jejich přístupová práva k jednotlivým složkám na disku. Nejdříve pro lepší přehlednost uživatelů vytvoříme tři skupiny a to administrátor, studenti a zaměstnanci. Ve skupině administrátor vytvoříme pouze jednoho uživatele s názvem admin zabezpečeného heslem. K němu mají přístup dva učitelé, kteří vyučují informatiku a zároveň jsou správci sítě. Uživatel admin má v kompetenci nastavení disku NAS. Dále vytvoříme ve skupině studenti opět pouze jeden účet s názvem student bez hesla, ke kterému mají přístup studenti. Nakonec ve skupině zaměstnanci vytvoříme celkem 18 účtů, včetně účtu pro dva učitele informatiky, ředitelku a sekretářku. Jména účtů tvoříme spojením příjmení a jména jednotlivých učitelů bez diakritiky a mezery. Každý účet má své specifické heslo.

Uživatelé ke svým datům mohou přistupovat přes tento počítač, kde vidí disk NAS jako síťový disk. Na tomto disku vytvoříme složky podle práv jednotlivých uživatelů a datové kvóty k jednotlivým složkám. Nejdříve vytvoříme ve skupině zaměstnanci vlastní složky pro jednotlivé učitele, do kterých budou mít přístup pouze oni. Dále vytvoříme dvě složky pro studenty. Z jedné si soubory mohou pouze kopírovat, například zadání příkladů a testů, ale nemohou je měnit a druhá s plným přístupem, kde studenti mohou nahrávat své práce do podsložek podle jednotlivých tříd. Další složka, kterou vytvoříme, je složka pro administrátora s důležitým softwarem a zálohami nastavení. Správce sítě má pravomoc složky a jejich přístupová práva kdykoli v případě potřeby upravit.

Poté je vhodné, abychom vytvořili zálohu vytvořeného nastavení uživatelů a přístupů k jednotlivým složkám. Toto provedeme pomocí již integrovaného programu Backup and Restore. Zabezpečení dat nám zajišťuje metoda ukládání RAID 1, tedy data jsou zrcadlově stejné na obou discích. V případě poškození jednoho disku jsou data stále na disku druhém. To nám však nezaručí zachování dat v případě lidského nebo přírodního zavinění. Proto správce sítě bude vytvářet zálohy důležitých souborů na externí disk, který k síťovému disku bude připojen pouze v době provádění zálohy, aby i na něm nedošlo k poškození dat.

4.5. Zabezpečení sítě

Jelikož se nacházíme v době, kdy jsou různé hrozby a útoky na denním pořádku, je vhodné, abychom zajistili bezpečnost naší sítě a zařízení v síti.

Zabezpečení ve Windows

První ochranu zabraňující fyzickému přístupu ke koncovým stanicím jsme vytvořili již v operačním systému Windows 7 díky uživatelským účtům, které jsme zabezpečili přístupovým heslem. Je taky vhodné, aby se ve škole nepoužíval internetový prohlížeč Internet Explorer, který má mnoho bezpečnostních děr. Nainstalujeme proto na všechny koncové stanice internetový prohlížeč společnosti Google, tedy Google Chrome. Poté zajistíme, aby na všech koncových stanicích byl po celou dobu zapnut firewall, nabízející další ochranu. Součástí zabezpečení je také nainstalovaný antivirový program Avast, který má mnoho různých funkcí zabezpečujících kompletní ochranu stanic.

Dále je vhodné, abychom studentům zakázaly veškeré změny na koncových stanicích. Na stanicích pro učitele postačí zabezpečení v podobě standardního účtu, který nemá uživatel možnost instalovat a odinstalovat programy a provádět zásadní změny v systému. Ke stanicím, ke kterým mají přístup studenti, je však vhodné posílit zabezpečení, protože studenti mají potřebu měnit nastavení stanic. Toto nastavení provedeme implementací několika lokálních politik (Group Policy), které jsou dostupné pro Windows 7 verze Professional. Nejprve musíme přes Start zadat příkaz „mmc“, kterým spustíme Microsoft Management Console. Po spuštění konsoly zvolíme Soubor – Přidat nebo odebrat modul snap-in. V levém sloupci označeném jako Moduly snap-in k dispozici zvolíme položku Editor objektů zásad skupiny a přidáme. Tímto vyvoláme průvodce zásadou skupiny, kde tlačítkem Procházet a v liště Uživatelé vybereme uživatele Student a dokončíme tlačítkem Dokončit. Okno Přidat nebo odebrat modul snap-in potvrdíme tlačítkem OK a tím se vrátíme zpět do konsoly, kde již

máme v adresáři dostupnou položku Host - zásady. V položce Host – zásady zvolíme Šablony pro správu, kde jsou dostupné různé možnosti zabezpečení. (MIROŠÍK, 2009) Když položku chceme aktivovat, klikneme na ni pravým tlačítkem myši, zvolíme Upravit, což nám vyvolá okno, ve kterém zaškrtneme Povoleno. Zabezpečení stanic před studenty nejprve provedeme zabezpečením plochy, kdy studenti nebudou moci mazat ikony a složky, měnit tapetu a nebudou moci nastavovat Hlavní panel a nabídku Start. Dále studentům v nabídce Start znepřístupníme položky Hry a Ovládací Panely, což jim zcela znemožní většinu nastavení stanice. Poté studentům zamezíme, aby nemohli měnit systémový čas, časové pásmo, jazyk, schémata a motivy, ukazatele myši a další. Zabráníme taky v používání webového prohlížeče Internet Explorer, jelikož studenti jsou povinni používat Google Chrome. Nakonec studentům skryjeme systémové aktualizace, které se budou provádět skrytě a studenti je tedy nebudou moci ovlivňovat.

Zabezpečení dat na síťovém disku

Zabezpečení uživatelských dat jsme provedli v nastavení síťového disku NAS, kdy jsme každému učiteli přidělili vlastní složku zabezpečenou jedinečným heslem. První linii ochrany dat na disku NAS tvoří metoda ukládání RAID 1. I v případě znehodnocení jednoho disku jsou data stále na disku druhém. Už toto je dostatečná ochrana, ale my jsme raději zvolili ještě větší zabezpečení, tedy ukládání důležitých dat na externí disk, který je uschován na bezpečném místě. K síťovému disku NAS je připojen pouze v případě provádění zálohy správcem sítě.

Vytvoření zálohy systému

I přes všechna zabezpečení, zejména díky neopatrnosti studentů, může dojít k zavirování stanice, kdy je nutná kompletní reinstalace operačního systému a veškerého softwaru na ní obsažené. Pro tento případ, abychom ušetřili správci sítě spousty času při kompletní reinstalaci, vytvoříme zálohu systému hned po čisté instalaci systému a jednotlivého softwaru. Pro tuto zálohu použijeme funkci již obsaženou v systému Windows 7. Funkci najdeme v nabídce Ovládací panely – Systém a zabezpečení – Zálohování a obnovení. Pro kompletní zálohu systému zvolíme volbu Vytvořit bitovou kopii systému. Z důvodu opatrnosti kopii vytvoříme, jak do zabezpečené složky administrátora na síťovém disku NAS, tak vypálíme zálohu na DVD, které umístíme na bezpečné místo. Abychom mohli záložní kopii systému úspěšně použít, musíme ještě vytvořit speciální spouštěcí disk pomocí funkce Vytvořit disk pro opravu systému. (MICROSOFT, 2013)

4.6. Analýza navrhované sítě

Finanční analýza

Zde uvedeme v přehledné tabulce 4.6.1 finanční analýzu pro rozšíření a modernizaci školní sítě. Ve finanční analýze nezahrneme náklady spojené s montáží a instalací sítě. Ve škole je zaměstnán učitel informatiky, který vykonává i funkci správce sítě. Spolu se školníkem většinu práce spojené s montáží a instalací zvládnou právě tyto dva. Ceny ve finanční analýze jsou pouze orientační, protože škola musí vypsát výběrové řízení a až poté vítězná firma dostane zakázku na nákup a výběr hardwaru podle požadavků v návrhu školy. Proto v bakalářské práci není uváděn přesný hardware. Ceny hardwaru a softwaru v analýze jsou včetně DPH a jsou dostupné z internetových obchodů www.tsbohemia.cz, www.alfacomp.cz, www.avast.com, www.agavecom.eu a www.ielektra.cz k datu 22.4.2013.

Položka	Množství	Cena/1	Cena
NAS síťový disk	1	7 690 Kč	7 690 Kč
Disk 750GB do NAS síťového disku	2	1 565 Kč	3 130 Kč
Externí disk 500GB	1	1 375 Kč	1 375 Kč
Switch 24 portů	1	2 954 Kč	2 954 Kč
Switch 16 portů	1	2 277 Kč	2 277 Kč
Bezdrátový přístupový bod WiFi	1	599 Kč	599 Kč
Projektor	2	7 890 Kč	15 780 Kč
Projekční plátno	2	1 747 Kč	3 494 Kč
Multifunkční zařízení	5	2 419 Kč	6 065 Kč
Koncová stanice s OS (klávesnice a myš součást balení)	33	9 699 Kč	320 067 Kč
Monitor	33	2 090 Kč	68 970 Kč
Avast (licence)	9	619 Kč	5 571 Kč
Microsoft Office 2010 (licence)	33	1 832 Kč	60 456 Kč
Racková skříň	2	2 854 Kč	5 708 Kč
Kabel UTP CAT 5e délka 10m	2	100 Kč	200 Kč
Kabel UTP CAT 5e délka 30m	2	205 Kč	410 Kč
Zásuvka na omítku CAT 5e 2 x RJ-45	4	97 Kč	388 Kč
Patch kabel o délce 1m	4	25 Kč	100 Kč
Patch kabel o délce 5m	4	67 Kč	268 Kč
Lišta PVC délka 2m	15	48 Kč	720 Kč
Kryt spojovací pro lištu PVC	7	17 Kč	119 Kč
Kryt ohybový pro lištu PVC	9	23 Kč	207 Kč
Kryt koncový pro lištu PVC	5	23 Kč	115 Kč
Cena celkem			501 891 Kč

Tabulka 4.6.1 Finanční analýza (VLASTNÍ)

Analýza času a zdrojů

Celou realizaci modernizace a rozšíření počítačové sítě budou provádět dva správci sítě se školníkem. Školník bude hlavně instalovat lišty, rackové skříně, nový nábytek a bude sloužit jako pomocná síla správcům sítě. Tato varianta je zvolena hlavně kvůli požadavku na nízké náklady spojené s realizací tohoto návrhu. Odhadujeme, že kompletní realizace navrhované sítě bude provedena v rozmezí jednoho týdne. S tím, že primárně se budeme snažit o víkendy před zahájením školního týdne realizovat práce, jako instalace lišt na chodbách a v kabinetech, aby v týdnu nebyla omezena výuka. Během týdne se budou provádět už práce spojené s konfigurací síťového disku, aktivních prvků a koncových stanic, tedy práce, které již tolik do výuky nezasáhnou. Školník se správci sítě dostanou za tuto práci speciální finanční odměnu.

5. Zhodnocení navrhovaného řešení

Při vytváření návrhu pro modernizaci a rozšíření počítačové sítě v budově školy jsme se opírali o nejzávažnější nedostatky, které vyplynuly z popisu současného stavu. Po zjištění těchto nedostatků, jsme připravili bodový návrh pro zlepšení stavu počítačové sítě ve škole, podle kterého jsme vytvořili samotný návrh.

V návrhu jsme modernizovali všechny koncové stanice a jejich softwarové vybavení, což žákům i učitelům umožní rychlejší a pohodlnější práci. Do počítačové učebny a učebny U3 jsme nainstalovali projektory, které zpříjemní každodenní výukové metody a více se přiblíží učitel svým výkladem k žákům. Dále jsme zvýšili jak rychlost internetu u poskytovatele, tak jsme modernizovali celou technologii sítě na standard Gigabit Ethernet, díky kterému i v budoucnu bude školní síť dosahovat vysokých rychlostí až 1 Gbit/s. Nové gigabitové switche jsme pro lepší bezpečnost umístili do rackových skříní, které jsou k tomu přímo určené a jsou tedy lépe zabezpečené. Učitelé mají taky nově možnost tisku, skenování a kopírování ve vlastních kabinetech, což jim zajistí usnadní a zrychlí práci. Jako další výhoda pro učitele je přístup v oblasti kabinetů k bezdrátovému připojení WiFi, kdy si učitelé mohou do školy donést vlastní notebook a mají možnost se připojit k síti bezdrátově. Dále jsme na koncových stanicích určených pro studenty provedli implementaci několika lokálních politik, pomocí kterých studenti nemají možnost zasahovat do nastavení koncových stanic.

Pro školní data jsme vytvořili bezpečné úložiště. Do školní sítě jsme k routeru připojili síťový disk NAS, který všichni uživatelé v síti mají možnost vidět v Tomto počítači jako disk síťový. Každý uživatel má přidělenou vlastní zabezpečenou složku s přidělenou kvótou, do které má možnost si ukládat vlastní soubory. Data jsou zabezpečena na dvou discích metodou ukládání RAID 1 a nejdůležitější data, jsou ještě k tomu zálohována správcem na externí disk. Do budoucna však i přes výhody síťového disku NAS, doporučíme zvážit přechod na klasický server s operačním systémem. Toto řešení je sice více nákladné a složitější na údržbu, ale poskytuje komplexnější správu dat a uživatelů.

Celkové náklady spojené s modernizací a rozšíření školní počítačové sítě odhadujeme na částku 501 891 Kč. Podrobná finanční analýza je sepsána v tabulce 4.6.1. Na první pohled se částka může zdát vysoká, ale je to zapříčiněno požadavkem modernizace HW a SW vybavení. Koncové stanice s monitory jsou za celkem 389 037 Kč, což je velká část z celkových nákladů. Dále nový software, tedy 33 licencí Microsoft Office 2010 za 60 456 Kč a kvůli zvýšení počtu stanic ve škole bylo nutné zvýšit počet licencí o 9 pro antivirový program Avast za 5 571 Kč.

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit návrh pro modernizaci a rozšíření školní počítačové sítě na Gymnáziu Jana Opletala v Litovli. Aby bylo možné vytvořit návrh konkrétní počítačové sítě, nejdříve jsme museli analyzovat současný stav sítě a informačních technologií ve škole. Z této analýzy jsme specifikovali nejzávažnější nedostatky současného stavu. Po specifikování nedostatků, jsme vytvořili bodový návrh pro zlepšení současného stavu, podle kterého jsme postupovali při samotném návrhu modernizace a rozšíření sítě. Při návrhu jsme se opírali o tyto body a dále o stanovená kritéria. Povedlo se nám podle kritérií navrhnout bezpečnou, přehlednou, na údržbu jednoduchou síť s dostatečným zabezpečením dat v síti a s vylepšením a modernizací hardwaru a softwaru v síti. Nakonec jsme celkový návrh zhodnotili. Jelikož jsme splnili všechny kritéria a požadavky na návrh modernizace a rozšíření sítě, cíl této bakalářské práce byl splněn.

Seznam použité literatury

BARTÁČEK, Jiří. Síťový hardware [online]. 2009 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://bartacek.eu/index.php/pocitace/pocitacove-site/38-sitovy-hardware>

HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JANČÍKOVÁ, Zora a Robert FRISCHER. *Základy počítačových sítí: učební texty*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007, 75 s. Mistrovství (Computer Press). ISBN 978-80-248-1315-8.

KABELOVÁ, Alena a Libor DOSTÁLEK. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.

MICROSOFT. *Co je bitová kopie systému?* [online]. 2013 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://windows.microsoft.com/cs-cz/windows7/what-is-a-system-image>

MIROŠÍK, Tomáš. *Implementace několika lokálních politik ve Windows 7*. [online]. 2009 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z <http://www.optimalizovane-it.cz/windows-7/implementace-nekolika-lokalnich-politik-ve-windows-7.html>

PETERKA, Jiří. *Počítačové sítě*. [online]. 2012 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z <http://www.earchiv.cz/l224/nahled.php3?l=2&me=1>

SOSINSKY, Barrie a Milan KERŠLÁGER. *Mistrovství – počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. Brno: Computer Press, 2010, 840 s. Mistrůvství (Computer Press). ISBN 978-80-251-3363-7.

SPURNÁ, Ivona a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. Kralice na Hané: Computer Media, c2010, 180 s. ISBN 978-807-4020-360.

TRULOVE, James a Milan KERŠLÁGER. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Seznam zkratek

AC	Access Control
ARP	Address Resolution Protocol
CRT	Cathode Ray Tube
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
DNS	Domain Name System
DPH	Daň z přidané hodnoty
DVD	Digital Versatile Disc
DVI	Digital Visual Interface
ED	Ending Delimiter
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FS	Frame Status
FTP	File Transfer Protocol
FUP	Fair User Policy
GB	Gigabyte
Gb/s	Gigabit per second
Gbit/s	Gigabit per second
Gbps	Gigabit per second
GHz	Gigahertz
HDMI	High Definition Multimedia Interface
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HW	Hardware
ICMP	Internet Control Message Protocol
IDS	Instrusion Detection System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGMP	Internet Group Management Protocol
IMAP	Internet Message Access Protokol
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
LLC	Logical Link Control

MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MB	Megabyte
Mb/s	Megabit per second
Mbps	Megabit per second
NAS	Network Attached Storage
OSI	Open Systems Interconnection
P2P	Peer-to-peer
PCI Express	Peripheral Component Interconnect Express
POP	Post Office Protocol
PVC	Polyvinylchlorid
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disks
RAM	Random Access Memory
RARP	Reverse Address Resolution Protocol
SATA	Serial ATA
SD	Start Delimiter
SMTP	Simple mail Transfer Protocol
STP	Shielded Twisted Pair
SW	Software
TB	Terabyte
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet protocol
UDP	User Datagram Protocol
USB	Unversal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair
WAN	Wide Area Network
WiFi	Wireless Fidelity
WPA2	WiFi Protected Access

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 10.5.2013.

.....
Tomáš Chytil